

Zeitschrift

für

angewandte Entomologie.

Zugleich Organ der
Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie.

Herausgegeben

von

Dr. K. Escherich,
o. ö. Professor an der Universität München.

Vierter Band.



Mit 44 Textabbildungen und einer graphischen Darstellung.

BERLIN
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen
SW. 11, Hedemannstraße 10 u. 11

1918.

Alle Rechte, auch das der Übersetzung, vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis zum vierten Band.

I. Originalaufsätze.

	Seite
Andres, Ad.: Bekämpfung der Kleidermotte (<i>Tineola biselliella</i>) durch Blausäure	366
Bresslau, Prof. Dr. E.: Die Winterbekämpfung der Stechmücken	327 <i>see V, 211</i>
Bresslau, Prof. Dr. E., und Glaser, Fr.: Die Sommerbekämpfung der Stechmücken. (Mit 2 Textabbildungen)	290 <i>"</i>
Frickhinger, Dr. H. W.: Blausäure im Kampfe gegen die Mehlmotte (<i>Ephestia kuehniella</i> Zeller). (Mit 4 Textabbildungen)	129
— Blausäureräucherung im Dienste der Mehlschädlingsbekämpfung. II. Aufsatz. Bericht über eine vereinfachte Methode der Mühlenräucherung. (Mit 3 Textabbildungen)	310
Hase, Prof. Dr. Albrecht: Über die Bekämpfung der Bettwanzen (<i>Cimex lectularius</i> L.) mittels Cyanwasserstoff (Blausäure). (Mit 4 Textabbildungen)	297 <i>see V, 17</i>
Hess, Alb.: Die Kohlweisslingplage in der Schweiz im Sommer 1917	332 <i>" V, 17</i>
Jordan, Dr. K. H. C.: Über die Gallmilbe (<i>Oxypleurites carinatus</i> Nal.), ihren Schaden und ihre Bekämpfung. (Mit 17 Textabbildungen)	238
Kleine, R.: Die Getreideblumenfliege (<i>Hylemyia coarctata</i> Fall). Diesjährige Beobachtungen in Pommern. (Mit 1 Textabbildung)	16
Loos, Kurt, Forstmeister: Der Kampf gegen Maikäfer und Engerling mit besonderer Berücksichtigung der Vogelwelt	1
Martini, Dr. E.: Zur Kenntnis des Verhaltens der Läuse gegenüber Wärme. (Mit 10 Textabbildungen)	34
Molz, Dr. E.: Zur Biologie der Getreideblumenfliege (<i>Hylemyia coarctata</i> Fall.)	325
Popoff, Prof. Dr. Methodi, und Joakimoff, Dimitir: Über die Züchtung phylloxerafester Reben. (Zweite Mitteilung)	31 <i>see V, 53</i>
Reh, Prof. Dr. L.: Über Einfuhr-Beschränkungen als Schutz gegen die Einschleppung pflanzenschädlicher Insekten	189
Rhumbler, Prof. Dr. Ludwig: Vorschlag zu einer zweckmässigen Formel-darstellung der Biologien von Insekten	335
Roemer, Dr. Th.: Wichtige Fragen der Bienenzüchtung	267
Stellwaag, Dr. F.: Das Massenaufreten des Rebstechers (<i>Byctiscus betulae</i> L.) in der Rheinpfalz im Frühjahr 1917	274
— Cyanwasserstoff gegen die Traubenwickler. (Mit 2 Textabbildungen)	278
Stitz, H.: Die Beziehungen der Ameisen zum Menschen und ihre wirtschaftliche Bedeutung	71

	Seite
Teichmann, Ernst: Die Bekämpfung der Wachsmotte (<i>Galleria melonella</i>) durch Blausäure	287
— Die Bekämpfung der Fliegenplage. (Aus der Biologischen Abteilung des Städt. Hygienischen Instituts der Kgl. Universität Frankfurt a. M.)	347
Zander, Prof. Dr. Enoch: Die Temperaturverhältnisse im Bienenstock während des Winters. (Aus der Kgl. Anstalt für Bienenzucht in Erlangen.) (Mit einer Tabelle und einer graphischen Darstellung)	25

II. Kleine Mitteilungen.

Das Frostspannerproblem	141
Das Blutlausproblem	145
Die Bekämpfung des ungleichen Borkenkäfers (<i>Anisandrus dispar</i>) an Obstbäumen mittelst Schwefelkohlenstoff (nach Dr. O. Schneider-Orelli)	147
Des United States Department of Agriculture	148
Ein sehr einfacher Ausleseapparat für terricole Tierformen. Von Prof. Alb. Tullgren, Experimentalfältet (Schweden). (Mit 1 Textabbildung)	149
Starke Beschädigung von gelagertem Reis durch die Mehlmotte (<i>Ephestia kuehniella</i> Z.). Von A. Andres (Frankfurt a. M.)	150
Verbessert die Biene! Von Dr. Ludwig Armbruster	151
Insekten als Heilmittel. Von F. Heikertinger	369
<i>Thereva nobilitata</i> Fabr. (ein neuer Roggenschädling). Von Kleine (Stettin)	373
Auftreten der „Gewächshaus-Röhrenlaus“ (<i>Orthezia insignis</i> Dgl.) im Kgl. Botanischen Garten zu Berlin-Dahlem. Von F. Schumacher, Charlottenburg	374
Zur Bedeutung der Rückendrüse des ♂ bei der Küchenschabe (<i>Phyllodromia germanica</i>). Von H. Sikora, Hamburg	374
Zur Biologie des Kabinettkäfers (<i>Anthrenus museorum</i>). Von E. Teichmann, Frankfurt a. M.	375

III. Referate.

	Seite		Seite
Ambiveri	160	Fuhr	383
Bauer	386	Fuschini	167
Berlese	161, 169	Gastini	167
Berthenson	161	Heinrich, Carl	158
Börner	385	Hungerford, H. B.	158
Bolle	161, 162, 169	Hyslop, J. A.	159
Casella	170	Issleib	385
Castelli	163	Istituto bacologico	171
Cavazza	163	Jordan	380
Cavazzani	170	Kindshoven	175
Chabrières	166	Kissel	383
Craighead	158	Knab	159
Davidson, W. M.	156	Krancher	178
De Gryse, J. J.	158	Küller	167
Denkschrift über die Bekämpfung der Reblaus	386	Kulisch	383
Dewitz	385	Landesseidenbau-Inspektorat	171
Dove, W. E.	157	Legendre	167
Fachini	166	Lehmann	168
		Leonardi	172

	Seite		Seite
L'Italia serica	172	Ralph	156
Lüstner, G.	383	Reh	174
Mari	172	Rockwood, L. P.	157
Marson	173	Ross	177
Martino	173	Schmiedeknecht	176
Meissner, R.	380, 381	Schulte	381
Milano	385	Schwangart	377
Müller, K.	384	Tranquilli	173
Muth	386	Uffeln	175
Oberstein	176	Verson	168
Popoff	386	Webb, J. J.	160
Quajat	168	Zschokke	382, 386, 387
Quayle, H. J.	157		

IV. Verschiedenes.

J. H. Faber (1823—1915) S. 179. — Prof. Dr. Fr. Tölg † S. 184.

V. Deutsche Gesellschaft für angewandte Entomologie, E. V.

Flugschriften und Wandtafeln. — Stiftungen zum Flugschriftenfonds. — Gestorbene Mitglieder. — Dr. F. W. Winter †. — Stellvertreter des Schriftführers . . . 187
 Vorstandswahl und Neues Mitgliederverzeichnis. — Drucksachen an die Mitglieder. — Staatszuschuss. — Personalien. — Mitglieder im Kriege . . . 388

Originalaufsätze.

Der Kampf gegen Maikäfer und Engerling mit besonderer Berücksichtigung der Vogelwelt.

Von

Forstmeister **Kurt Loos** (Liboch a. Elbe).

Bereits vor 12 Jahren ist in der Umgebung von Liboch durch den Verfasser auf die empfindlichen Schäden durch Engerlingfrass¹⁾ aufmerksam gemacht worden. Auf einem 12 ha grossen Meierhoffelde in der Nähe von Liboch zählten z. B. die durch den Engerling beschädigten bzw. vernichteten Zuckerrüben nach Hunderttausenden. Wohl um mehr als ein Drittel ist damals auf dem Felde die Zuckerrübenernte lediglich durch Engerlingfrass geschmälert worden. Welch ungeheuer grosser und empfindlicher Schaden ergibt sich daraus!

Aber nicht nur die Rüben, sondern fast alle anderen Kulturgewächse haben unter dem Engerlingfrass mehr oder weniger zu leiden. Manchen Ortes spricht man irrtümlicherweise vom Auswintern des Getreides, wo tatsächlich verkannter Engerlingfrass die Ursache für diese Erscheinung bildet.

Auch der Forstwirtschaft 'arger Gegner ist der Engerling. Dass innerhalb einer 4 jährigen Entwicklungsperiode auf dem Jeschowitzer Reviere der Herrschaft Liboch allein mindestens 30 ha Kiefernkulturfläche durch diese Insektenlarven gänzlich vernichtet, viele andere Kulturen aber ausserdem recht empfindlich geschädigt werden, das lehrt die Erfahrung! Der direkte Schaden durch Engerlingfrass an den Waldkulturen stellt sich somit auf dem genannten Reviere während eines Generationsraumes mindestens auf 8000 bis 10 000 Kronen!

Nicht allein der Engerling, sondern auch der Maikäfer schädigt Land- und Forstwirtschaft in hohem Maße. Für den Fall eines Flugjahres werden durch die Unmassen von Käfern die Bäume, besonders Laubholz und Lärchen, kahl gefressen, vor allem aber wird das Ertragnis der Obstbäume durch Kahlfrass stark beeinträchtigt, vielfach sogar völlig vernichtet.

Berechnet sich nach dem Vorhergehenden der Schaden durch dieses Insekt binnen Jahresfrist auf einem einzigen Felde schon nach Tausenden von Kronen, wie gewaltig wird sich dieser erst für eine einzelne Gemeinde, wie ungeheuerlich für einen politischen Bezirk, für Böhmen oder ganz Österreich stellen? Es ist

¹⁾ Etwas über die Vertilgung von Engerlingen durch Krähen. Ornith. Monatsschr. XXVIII, S. 76 und 77.

kaum zu bezweifeln, dass bei Nichtanwendung fachgemässer Gegenmittel mancher Ort jährlich viele Tausende, Böhmen Millionen, ganz Österreich Milliarden von Kronen an Schaden durch den Engerling und den Maikäfer zu erleiden hat.

Wird nun auch in manchen Gegenden Österreichs der Maikäfer in gerechter Würdigung seiner ungeheueren Schädlichkeit recht fleissig gesammelt, wie dies aus dem von Professor Dr. K. Eckstein zusammengestellten Berichte über die Fortschritte, Veröffentlichungen und wichtigen Ereignisse im Gebiete des Forst-, Jagd- und Fischereiwesens für das Jahr 1913 hervorgeht, wonach im niederösterreichischen Weingebiete allein 150 Waggonladungen Maikäfer gesammelt worden sind, so dürfte dies doch wohl nur eine Ausnahme für die energische Bekämpfung dieses Kulturschädlings bilden, so dass wir tatsächlich bei der heimischen Land- und Forstwirtschaft infolge einer wenig erfolgreichen Bekämpfungsart mit unheimlich grossen Verlusten rechnen müssen!

Welch ungemein wichtige und vom nationalökonomischen Standpunkte aus, welch höchst dankbare Aufgabe harret hiernoch ihrer Lösung. Handelt es sich doch vor allem darum, Mittel und Wege ausfindig zu machen, um den Staat bzw. dessen Bürger nach Möglichkeit zu schützen vor Riesenverlusten, die ganz besonders die besten, die staatserhaltenden Volkselemente zu erdulden haben.

Es kann nicht meine Aufgabe sein, diese Frage ihrer Lösung zuzuführen, ohnmächtig stehe ich ihr gegenüber; nur anregend soll hier auf dieselbe eingewirkt werden, indem man vor allem im folgenden jener Umstände kurz gedenken will, welche auf die Lösung dieser hochbedeutsamen Frage fördernd oder hemmend einwirken.

Im folgenden soll daher die Maikäferfrage behandelt werden

- I. in ihrer Beziehung zu ihren natürlichen Feinden, mit besonderer Berücksichtigung der Vogelwelt
und
- II. in ihrer Beziehung zum Menschen, mit Rücksicht auf die Verhältnisse in Böhmen.

I. Die Maikäferfrage in ihrer Beziehung zu ihren natürlichen Feinden mit besonderer Berücksichtigung der Vogelwelt.

A. Allgemeine Betrachtungen über die natürlichen Bekämpfungsmittel mit besonderer Berücksichtigung der Vogelwelt.

Die Natur setzt zwar der Vermehrung des Maikäfers eine grosse Anzahl von Feinden entgegen, allein durch die heutigen Kulturverhältnisse sind die von der Natur aus vorgesehenen gegnerischen Faktoren in ihrer Wirksamkeit sehr abgeschwächt worden. Unser gegenwärtiges Kulturverfahren hat vor allem der Vermehrung dieses Insektes z. B. durch eine sehr umfangreiche Erweiterung des Ackerlandes in bedeutender Weise Vorschub geleistet, so dass man nicht mehr mit den von der Natur vorgesehenen Bekämpfungsmitteln das Auslangen findet.

Betrachten wir zunächst einmal kurz die natürlichen Ausgleichsfaktoren näher, so sind diese doch grundverschieden und man kann sie in zwei streng voneinander zu trennende Gruppen teilen.

Die erste Gruppe umfasst alle jene Faktoren, deren Einfluss auf die Insektenvertilgung unter denselben Verhältnissen immer der gleiche bleibt, also wesentlichen Schwankungen nicht unterliegt, und auf die der Mensch mehr oder weniger seinen Einfluss geltend machen kann. Hierzu gehören die als Maikäfer- und Engerlingvertilger bekannten bodenständigen Säugtiere und Vögel.

Die zweite Gruppe umfasst alle jene Faktoren, die nicht immer in gleicher Weise wirken, vielmehr oft grossen Schwankungen hinsichtlich ihrer Wirkungsweise unterworfen sind. Hierzu gehören die Witterungseinflüsse und die damit im engsten Zusammenhange stehenden parasitären Erscheinungen aus der Tier- und Pflanzenwelt, die aber dem menschlichen Einflusse nicht, oder doch nur im beschränkten Maße unterstehen.

Während nun mit den ersteren, als mit einem beständigen Faktor gleichmässig zu rechnen ist, so darf man dies nicht bezüglich der letzteren. Ja, man glaubt sogar annehmen zu können, dass wohl die meisten Insektenkalamitäten ihren Ursprung auf die für die Insektenentwicklung ausnahmsweise besonders günstigen Witterungsverhältnisse zurückzuführen haben. Ganz besonders wirkungsvoll aber muss begreiflicherweise die Witterung bei Insekten mit kurzer Entwicklungsdauer ihren Einfluss geltend machen. Deshalb wird auch bei Insekten mit doppelter und einfacher Generation die Gefahr für eine rasche Entwicklung zur Kalamität sich wesentlich vergrössern, wohingegen bei Insekten mit mehrjähriger Generation, wie dies namentlich beim Maikäfer der Fall ist, der Einfluss der Witterung nicht von so gewaltiger Wirkung sein kann. So ist denn auch die gegenwärtige bedrohliche Massenvermehrung der Maikäfer nicht eine Folge der Witterungseinflüsse, sondern die einer jahrelangen Unterschätzung und mangelhaften Bekämpfung dieser Insektengefahr. Begünstigt z. B. das eine Jahr die Engerlingsentwicklung einmal in besonders vorteilhafter Weise, so kann ja das darauf folgende Jahr eine für die Weiterentwicklung dieses Insektes recht ungünstige Wirkung ausüben, so dass sich namentlich bei einem vierjährigen Entwicklungszeitraume die abnormalen günstigen und ungünstigen Einflüsse mehr oder weniger ausgleichen werden. Deshalb sind auch im besonderen die Witterungseinflüsse auf die Engerlingentwicklung nicht wie bei vielen anderen Insekten als eine mächtigen Schwankungen unterworfenen, sondern ebenfalls als eine mehr konstante Grösse zu betrachten, zumal der Maikäfer in den verschiedenen Entwicklungsstadien den Witterungseinflüssen gegenüber sich im allgemeinen verhältnismässig als hart und viel widerstandsfähiger erweist, wie viele andere Insekten, denen mitunter schon ein starker Regen zum Verderben gereichen kann.

Nach diesen wenigen Bemerkungen allgemeiner Natur, welche zum besseren Verständnis der nachfolgenden Ausführungen dienen sollen, wenden wir uns insbesondere der Frage zu, welchen Einfluss die Vogelwelt auf die Vermehrung des Maikäfers auszuüben vermag.

Als einer der wichtigsten Gegner des Maikäfers muss die Vogelwelt angesehen werden. Ja, man kann sogar behaupten, dass auch heutzutage

noch in manchen Gegenden der Maikäferschaden lediglich durch die Vogelwelt hintan gehalten wird. Das ist besonders in der Umgebung von grossen Lachmövenkolonien der Fall. Auf dem mächtigen Teiche bei Hirnsen in Böhmen halten sich etwa 10 000 Brutpaare mit 20 000 Jungmöven auf. Diese gewaltige Vogelschar bedarf einer derartigen Nahrungsmenge, dass nicht nur die Engerlingssuche hinter dem Pfluge von den Möven ganz gründlich besorgt wird, sondern auch die Vertilgung der an den Eichen und anderen Bäumen sitzenden und dieselben umschwärmenden Käfer.

Die Bewohner der diesen Teich umgebenden Ortschaften wissen nichts von einer Maikäfer- oder Engerlingskalamität zu berichten und auch Heinrich Schubert meldet, dass in der unweit vom Teiche gelegenen Ortschaft Drum anlässlich eines Flugjahres nichts vom Käferfrass zu bemerken war, während in dem vom Teiche weiter entfernt gelegenen Dorfe Sattai bei Dauba bereits an den Obstbäumen Kahlfrass zu bestätigen gewesen ist. Da nun die Umgebung des Teiches durch die von ihr bewohnte Mövenkolonie auf 4—6 km im Umkreise von diesem Insekt ziemlich gründlich gesäubert wird, so bleibt diese Gegend vor einem ganz empfindlichen Schaden wohl bewahrt.

Kulturbilder sonnigster Art treten uns hier entgegen und erfreuen Gemüt und Herz, wenn wir sehen, wie die Möven zu Hunderten dem pflügenden Landmanne folgen, um alles schädliche Gewürm, namentlich aber Engerlinge, aufzulesen und zu vertilgen. Und der Landwirt lässt sie ruhig gewähren, da er weiss, welch grossen Nutzen ihm diese Tiere bringen.

Dass ferner unter den Vögeln auch die krähenartigen den Engerlingen und Maikäfern stark nachgehen, ist jedem Landwirte bekannt, doch lässt sich aus gewissen Gründen derzeit eine Massennachzucht dieser Vögel zum Zwecke der Engerlingsvertilgung nicht rechtfertigen.

Ein für die Land- und Forstwirtschaft ebenfalls sehr nützlicher Vogel, welcher den Engerlingen stark nachgeht, ist der Star.

Dieser Vogel tritt im allgemeinen in grossen Gesellschaften auf und eben durch das massenhafte Auftreten kann er nützlich werden.

Seit langer Zeit ist der Star dem Menschen eng verbündet. Er nimmt auch die ihm dargebotenen Nistgelegenheiten gerne an und so kann man ihn in bequemer Weise durch das Aushängen von Nisthöhlen massenhaft an jene Gegenden fesseln, wo er seine nutzbringende Tätigkeit z. B. durch Engerling- und Maikäfervertilgung entfalten soll. Auf Veranlassung des Verfassers ist bereits im Jahre 1902 in dem Amtsblatte der Bezirkshauptmannschaft Dauba auf diesen Umstand aufmerksam gemacht worden und man ist auch auf der Herrschaft Liboch durch Aushängen von Starmästen in grosser Zahl mit gutem Beispiele vorangegangen. Trotzdem aber hat man in hiesiger Gegend, wenn auch einen kleinen Erfolg, so doch nicht jenen erzielen können, welcher erwünscht gewesen wäre, da leider der Aufruf vielfach unbeachtet geblieben ist. Das Aufhängen von Nistkästen in den Obstbaumalleen ist beispielsweise völlig unterlassen worden.

Nun darf man aber auch von der Vogelwelt nicht allzuviel erwarten und vielleicht gar verlangen, dass sie eine durch die gegenwärtige Bewirtschaftungsweise systematisch heraufbeschworene, in ihren ersten Anfängen unbeachtet

gebliebene und daher gedeihlich sich entwickelnde Insektenkalamität beseitigen werde. Die Hauptaufgabe der Vogelwelt liegt ganz wo anders.

So sind auch z. B. die Stare nicht in der Lage, ein vollkommen verseuchtes Gebiet vom Schädling zu säubern; wie im nachfolgenden dargetan werden soll. Der Verfasser vermochte in einer Kiefernkultur die durch den Engerling vollkommen unterminierte Grasnarbe ohne Mühe abzuheben und darunter auf einen Quadratmeter 7—8 vollkommen erwachsene Engerlinge zu bestätigen. Legen wir nun unserer Betrachtung eine Fläche von 5 qkm oder 2500 ha zugrunde und rechnen wir nur für 1 qm einen entwicklungsfähigen Engerling, so kommt auf dieser Fläche eine Käfermasse von 25 000 000 Stück zur Entwicklung. Unter den bestehenden Verhältnissen wird nun dieses 2500 ha grosse Gebiet kaum mehr als 100, unter günstigen Verhältnissen etwa 300 Starpärchen beherbergen können. Hieraus ergibt sich weiter, dass unter den gegenwärtigen Verhältnissen den 25 Millionen Maikäfern kaum mehr als 250 Stare in der 2. Hälfte April gegenüberstehen. Sollten diese wenigen Stare den Kampf gegen den Maikäfer mit Erfolg führen, so müsste bei einer 30 tägigen Schwärmzeit durchschnittlich jeder Star 100 000 oder täglich 3300 Käfer vertilgen! Ja, selbst wenn man anfangs Mai die Mithilfe von einigen bereits dem Ei ausgeschlüpfen Jungen in Rechnung stellt, so bleibt die dem Star zugemutete Aufgabe augenscheinlich eine ganz unsinnige, und deshalb unlösbare.

Immerhin aber vermag ein Starpärchen mit seiner Brut während einer Maikäferschwärmperiode, wie später gezeigt werden soll, die Käfer zu vielen Hunderten zu verzehren, so dass in einem von der Vogelwelt gut besetzten Gebiete während eines Flugjahres die Maikäfer durch die heimischen Stare wohl zu vielen Hunderttausenden vertilgt werden können. Was nützt uns aber diese keinesfalls zu unterschätzende Tätigkeit unserer gefiederten Welt, wenn die Schädlinge so massenhaft vorhanden sind, dass ihnen unsere Vogelwelt nicht wirksam zu begegnen vermag, und dass sie diese Massen nicht zu bewältigen imstande ist? Hier kann nur der Mensch regulierend eingreifen und durch eine eifrige und energische Sammeltätigkeit den Stand des Schädlings auf einen normalen Stand zurückführen. Dabei wirkt die Vogelwelt vorerst insofern regulierend, als sich deren Tätigkeit zunächst auf jene Orte erstreckt, wohin des Menschen Arm nicht reicht, später aber, nach Herbeiführung des Normalzustandes, vermag die Vogelwelt als wichtiger Faktor zur Erhaltung des Gleichgewichtes im Haushalte der Natur ihre Rolle zu behaupten.

Nach den vorhandenen natürlichen Verhältnissen aber wird dieser Normalzustand in verschiedenen Gegenden nicht unter den gleichen Bedingungen eintreten. Während in der einen Gegend vielleicht schon ein Stand von nur 100 Käfern pro Hektar zu einer neuen Kalamität führen kann, vermag das in einer anderen Gegend, wo man dem Insekt eifrig nachstrebt, noch nicht einmal eine 6 fach grössere Insektenzahl.

Ist nun im vorhergehenden auf die Schädiger des Maikäferinsektes im allgemeinen hingewiesen worden, so soll im folgenden der Versuch unternommen werden, zu zeigen, welchen besonderen Anteil die einzelnen Faktoren, insbesondere aber die Vogelwelt an dem Vernichtungswerke nehmen.

B. Die Maikäfervertilgung mit besonderer Berücksichtigung der Vogelwelt.

Im Stadium der vollkommensten Entwicklung vermögen die Witterungseinflüsse diesem Insekt wohl kaum einen namhaften Verlust zuzufügen. So widerstandsfähig die Maikäfer aber auch sein mögen, so haben sie dennoch ihre gewaltigen Feinde, besonders aber beim Menschen und bei der Vogelwelt, für die sie grösstenteils ein begehrtes Nahrungsmittel bilden.

Im Jahre 1911 sind in einer dem Verfasser bekannten Gemeinde von rund 1000 ha Grösse 24,3 hl Maikäfer oder rund 1 Million dieser Insekten eingesammelt worden. Man ist überzeugt, dass eine durch entsprechende Entlohnung eifrig angefachte Sammlung 4 mal mehr Käfer ergeben hätte.

Ausser dem Menschen kommen weiter im wesentlichen doch nur die Vögel als namhafte Schädiger dieses Käfers in Betracht.

Durch zahlreiche Magenuntersuchungen ist der Verfasser in der Lage, nachzuweisen, dass die krähenartigen Vögel zur Käferflugzeit ganz Ausserordentliches in der Käfervertilgung leisten. Von 20 im Mai, Juni und Juli 1899 untersuchten Mägen ¹⁾ der Nebelkrähe enthielten die sämtlichen Mägen Maikäferreste, und in 15 von denselben waren ausschliesslich oder zumeist Teile dieses Insektes vorzufinden. In einem Magen konnten sogar Reste von mindestens 19 Käfern bestätigt werden. Da nach des Verfassers Untersuchungen an gefangen gehaltenen Krähen ²⁾ die Chitintteile spätestens 2 $\frac{3}{4}$ Stunden nach erfolgter Aufnahme von den Käfern in grosser Anzahl als Auswurf ausgeschieden wurden, was in der Freiheit gewiss in noch kürzerer Zeit erfolgen wird, so kann der Magen während der 16 stündigen Tageszeit etwa 6 mal mit Maikäfern gefüllt werden, was auf eine tägliche Maikäfervertilgung von 120 Stück schliessen lässt. Gegen die Annahme einer Übersättigung dieser Vögel bei der Maikäfervertilgung spricht wohl der Umstand sehr deutlich, dass in den sämtlichen, während der Monate Mai, Juni und Juli, also während der ganzen Flugzeit des Jahres 1899 untersuchten Krähenmägen stets grosse Mengen dieses Insektes bestätigt werden konnten. Nimmt man auch nur einen täglichen Bedarf von 60—70 Käfern und eine Flugzeit von 30 Tagen an — im Jahre 1899 hat letztere in unserer Gegend tatsächlich viel länger gedauert —, so ergibt sich für eine Krähe während der Flugperiode ein Bedarf von mindestens 2000 Maikäfern. Sind nun in dem gedachten Gebiete die krähenartigen Vögel auch nicht gar zu häufig als Standvögel vorhanden, so kommen doch vielfach aus der Nachbarschaft zahlreiche Krähenschwärme, namentlich aber Saatkrähen und Dohlen scharenweise hinzu, um sich an der reichlich gedeckten Tafel zu laben. Mögen nun durchschnittlich täglich auch nur 300 dieser krähenartigen Vögel an der Käfervertilgung des gedachten Gebietes teilnehmen — bisweilen sind auf einem einzigen Felde Scharen von 300 und mehr Saatkrähen zu beobachten —, so berechnet sich der Maikäfer-Verbrauch während einer Flugperiode mit 600 000 Stück. Der Bedarf für die Brut der bodenständigen Krähen

¹⁾ Kurt Loos: „Einige Magenuntersuchungen bei rabenartigen Vögeln.“ Ornith. Jahresber. 1900, Nr. 2.

²⁾ Kurt Loos: „Zur Beurteilung der im Vogelmafen enthaltenen Stoffe, im Hinblick auf die wirtschaftliche Bedeutung der Vögel.“ Österr. Forst- und Jagdz. Nr. 221, 1904, S. 26—27.

soll mit 100 000 Stück angenommen werden. Das gibt eine Gesamtverteilung an Maikäfern durch Krähen von 700 000 Stück. Ferner sind in dem Gemeindegebiete etwa 150 Stare als Brutvögel vorhanden. Nimmt nun jeder derselben während der Flugperiode etwa 500 Käfer auf, so ergibt dies einen Verbrauch von 75 000 Stück. Ebensoviel kann aber auch auf die junge Starbrut gerechnet werden, so dass den Staren eine Gesamtverteilung von 150 000 Käfern zukommen dürfte. Da der Bedarf der übrigen Kleinvögel, als da sind Meisen, finkenartige Vögel, Würger usw., naturgemäss wegen ihrer geringen Körpergrösse ein viel geringerer pro Kopf ist als für die Stare, erstere aber viel zahlreicher im Gebiete vertreten sind, so mag der gesamte Verbrauch der Kleinvögel ebenfalls nur mit 150 000 Maikäfern in Rechnung gestellt werden. Hiernach dürfte die gesamte Maikäferverteilung durch die Vogelwelt auf 1000 ha Fläche etwa auf 1 000 000 Stück zu stehen kommen.

Die Verteilung der Käfer durch andere Tiere, namentlich durch Fledermäuse, dürfte die Zahl von 100 000 kaum erreichen.

Die Gesamtverteilung der Käfer durch den Menschen, die Vogelwelt und die sonstige Tierwelt hat sich sonach während einer Flugperiode bei 1000 ha Fläche auf etwa 2 100 000 Stück gestellt, woran die Vogelwelt einen ausserordentlich grossen Anteil hat!

C. Die Engerlingsverteilung mit besonderer Berücksichtigung der Vogelwelt.

Sind nach den früheren Ausführungen auf einem Gebiete von 1000 ha 4—5 Millionen Käfer ausgekommen, so verbleiben demnach 2—3 Millionen für die Fortpflanzung, die nach Hess rund eine Summe von 100 Millionen Eier ablegen sollen. Dass von dieser Unsumme verhältnismässig nur ein kleiner Teil zu voller Entwicklung gelangt, das ergibt sich aus der Erfahrung. Kämen von diesen 100 Millionen auch nur 10 Millionen zur Entwicklung, so müssen 90 Millionen an Eiern, Larven und Puppen durch die verschiedenartigsten Feinde, unter denen die Witterungseinflüsse, namentlich bei den Junglarven, sowie die vernichtenden Eingriffe durch die Tiere und die Pflanzenwelt (Pilzinfektion) eine hervorragende Rolle spielen, vertilgt werden.

Es ist dem Verfasser nun daran gelegen, in einigermassen zuverlässiger Weise festzustellen, welchen Anteil an dieser Massenverteilung ungefähr die Vogelwelt nimmt.

Die vom Maikäfer abgelegten Eier dürften durch die Vogelwelt kaum eine namhafte Einbusse zu erleiden haben und ebensowenig droht von dieser Seite den ganz kleinen Käferlarven eine ernste Gefahr. Erst wenn die Engerlinge grösser geworden sind, bilden sie für die Vogelwelt ein beliebtes Nahrungsmittel. Zwar sind diese Larven im Spätherbst, Winter und zeitigen Frühjahr dadurch gut geschützt, dass sie in tiefen Bodenlagen überwintern, sobald sie sich aber im Frühjahr der Ernährung halber nach oben begeben, werden sie vielfach durch den Pflug bloss gelegt und dienen dann den rabenartigen Vögeln und Staren, sowie den Möven als beliebtes Nahrungsmittel. Ferner zeigt die gegen Engerlingfrass besonders empfindliche Zuckerrübenpflanze durch sofortiges Welkwerden den rabenartigen Vögeln genau die Stelle an, wo die Käferlarve haust und auf

diese Weise vermag die Krähe ohne besondere Mühe sich des an der Rübenwurzel fressenden Engerlings zu bemächtigen. Diese Einflüsse sollen nun im folgenden zahlenmässig dargetan werden.¹⁾

Eine Magenuntersuchung vom 3. Juni 1898 an einer jungen Nebelkrähe hat ergeben: „Fast ausschliesslich Reste von Engerlingen, darunter 34 Kiefernzanzen derselben.“

Dass die von 17 Engerlingen herrührenden Zangen nur einen Teil des täglichen Futterverbrauches bilden, bedarf kaum des Nachweises, da doch die unverdaulichen Teile zumeist nach kurzer Zeit entweder als Auswurf durch den Schlund oder als Kot durch den Darmkanal ausgeschieden werden. Schon hieraus wird begreiflich, dass der tägliche Bedarf an Engerlingen für eine unersättliche junge Nebelkrähe ganz beträchtlich sein muss. Welche Unmasse an Engerlingen durch die Krähen vertilgt werden können, das ergibt sich aber recht auffällig aus der nachfolgenden, bereits erwähnten Beobachtung.²⁾ Am 26. Juni 1902 konnten auf einem 12 ha grossen Zuckerrübenfelde die Spuren einer Massenvertilgung von 170 000 Engerlingen durch Krähen bestätigt werden. Wenn sich auch die Spuren eine Zeitlang erhalten, so sind sie doch schon nach verhältnismässig kurzer Zeit durch Regen wieder verwischt und nicht mehr nachweisbar. Deshalb erscheint die Annahme gerechtfertigt, dass auf diesem Rübenfelde während des Frühjahrs und Sommers mindestens das Dreifache der an einem Tage zur Bestätigung gelangten Summe an vertilgten Engerlingen erfolgt sein dürfte, so dass auf 12 ha rund 500 000 Engerlinge den Krähen zum Opfer gefallen sein dürften. Nimmt man nun weiter an, dass das gleiche Verhältnis auch auf den übrigen zu der 1000 ha grossen Gemeinde gehörigen Rübenfeldern besteht, so ergibt sich für eine Zuckerrübenanbaufläche von 120 ha eine Engerlingsvertilgung von rund 5 Millionen.

Gewiss wird die Krähe auch auf anderen Anbauflächen die Engerlingsvertilgung, wenn auch nicht in demselben Maßstabe wie auf Rübenfeldern, doch aber in ähnlicher Weise besorgen. Wie viele Engerlinge werden aber ausserdem im Laufe eines Jahres auf den nicht bebauten Flächen bei der Bearbeitung durch den Pflug bloss gelegt, und was für kolossale Massen an Engerlingen bei dieser Gelegenheit vertilgt, und zwar nicht bloss durch unsere ansässigen Krähen und Stare, sondern vor allem durch zugewanderte Saatkrähen, Dohlen, Möven und andere Vögel, welche in der Nähe ihre Brutkolonien oder Brutstätten haben, oder auf dem Durchzug die Gegend berühren. Bedenkt man nun weiter noch, dass der Pflug auf dem Acker fast das ganze Jahr hindurch tätig ist, dass im Laufe des Jahres ein guter Teil der Ackerbaufläche ein- oder zweimal umgeackert wird, und dass sich die Engerlingsvertilgung durch Vögel bei einer vierjährigen Generation wohl auf drei Jahre erstreckt, so ergibt sich daraus eine Massenvertilgung, welche doch gewiss ein Vielfaches jenes Ergebnisses ausmacht, was auf der verhältnismässig geringen Rübenanbaufläche festgestellt werden konnte.

¹⁾ Kurt Loos: „Zur Ernährung unserer Vögel.“ Vereinssehr. für Forst-, Jagd- und Naturkunde, 1898—1899.

²⁾ Kurt Loos: „Etwas über die Vertilgung von Engerlingen durch Krähen.“ Orn. Monatsschr.

Hiernach erscheint es nicht allzusehr gewagt, die Vertilgung von Engerlingen durch die Vogelwelt auf einer stark verseuchten Fläche von 1000 ha, bei einem Stand von 100 Millionen Schädlingen mit 35 Millionen während des vierjährigen Generationszeitraumes in Rechnung zu stellen, was aber entschieden dafür spricht, dass die Vogelwelt unter jenen Faktoren, welche der allzugrossen Vermehrung der Insektenwelt hemmend in den Weg treten, eine ganz hervorragende Rolle spielt.

Wenn nun auch aus den vom Verfasser und anderen Autoren angestellten Magenuntersuchungen hervorgeht, dass in den Krähenmagen Engerlinge immerhin nicht häufig namhaft gemacht werden, so erklärt sich dies wohl daraus, dass die Engerlinge von Krähen und Elstern in kurzer Zeit bis auf die Chitintteile verdaut werden, und dass davon wohl schon eine Stunde nach der Aufnahme nichts weiter nachweisbar ist als die Fresswerkzeuge und einige andere Chitintteile. Die letzteren dürften, besonders von jüngeren Larven herrührend, wohl einfach als Insektenreste mit verschiedenartigen anderen zusammengefasst werden und im allgemeinen als Insektenreste, nicht aber als Engerlingsreste, in den Magenuntersuchungsergebnissen angeführt erscheinen.

Übrigens kann sich der Verfasser der Ansicht nicht verschliessen, dass bei einem häufigen Besuche zahlreicher Saatkrähenscharen das hier in Rechnung gestellte Ergebnis gar wohl noch übertroffen werden kann!

Welchen Faktoren aber die teilweise Tilgung der übrigen 65 Millionen zuzuschreiben sein wird, das entzieht sich der Beurteilung des Verfassers. Sicher haben daran die Witterungseinflüsse einen wesentlichen Anteil.

Insekten und Pilzschmarotzer haben wohl bei einer Nonnenkalamität wiederholt schon die Beendigung derselben herbeigeführt. Ähnliches aber ist bei einer Maikäferplage bisher nicht beobachtet worden.

Das ausserordentlich hohe Ergebnis nun, welches der Vogelwelt bei der Vertilgung der schädlichen Engerlinge zuzuschreiben ist, und welches auf einer verseuchten Fläche von 1000 ha etwa 35 Millionen oder 35 % der gesamten Schädlingszahl betragen soll, ist nun, und dies sei hier nochmals ausdrücklich erwähnt, nicht etwa den bodenständigen Vögeln allein, sondern wohl zum grössten Teil unseren gefiederten Gästen zuzuschreiben. Sobald aber der Maikäfer auf einen normalen Stand gebracht sein wird, dann werden wir auch in der Hauptsache die gefiederten Gäste missen und alsdann wird sich das Bild ganz anders gestalten.

D. Die Gestaltung der Vertilgung des Maikäferinsektes im Normalzustande unter besonderer Berücksichtigung der Vogelwelt.

Je geringer der Insektenstand im allgemeinen ist, desto kräftiger wirken gewisse insektenschädigende Elemente. Letzteres gilt aber besonders von der Vogelwelt.

Kann im allgemeinen hiernach der Ansicht gehuldigt werden, dass dem Maikäfer und dessen Brut von der Vogelwelt um so gieriger nachgestellt werden wird, in je geringerer Anzahl dieses Insekt auftritt, so muss auch wiederum beachtet werden, dass bei einem selteneren Auftreten dieses Insektes den Vögeln die Möglichkeit benommen ist, sich jederzeit nach Belieben daran zu sättigen.

Ist nun der Maikäfer auf den Normalstand gebracht, dann wird auch trotz der eifrigen Verfolgung seitens der einzelnen Vögel entschieden die Vertilgung eine geringere sein müssen, als wenn die Käfer massenhaft vorhanden sind. Nun beträgt der Bestand an ständig hier weilenden Krähen und sonstigen krähenartigen Vögeln etwa 50 Stück, welche während der Flugperiode etwa 40 000 Käfer und deren Brut — ebenfalls 40 000 — zusammen also 80 000 Käfer vertilgen. Der Bestand an Staren kann im günstigsten Falle auf 400 Stück erhöht werden und überdies ziemlich gleichmässig über die Fläche des Ortes verteilt werden, so dass diese Vögel überall ihre kulturfreundliche Tätigkeit in gleicher Weise ausüben können. Diese dürften während einer Flugperiode etwa 180 000 Käfer, deren Brut jedoch nur 100 000, zusammen also 280 000 Stück zu vertilgen in der Lage sein. Die Kleinvogelwelt kann mit einem Anteile von 80 000 Käfern beim Maikäfervertilgungskriege in Anschlag gebracht werden und alle anderen Tiere mit 60 000 Stück. Zusammen ergäbe dies nun eine Vertilgungsziffer an Maikäfern während einer Flugperiode auf 1000 ha Fläche von 500 000 Stück. Würden nun tatsächlich in einem Flugjahre daselbst 700 000 Käfer zur Entwicklung gelangen, so blieben 200 000 zur Fortpflanzung übrig, die eine Eiablage von etwa 6 Millionen Stück bewirken werden.

Nehmen wir weiter an, dass innerhalb der 4 jährigen Entwicklungsperiode hauptsächlich infolge der Witterungseinflüsse und der Tätigkeit der Vogelwelt ein grosser Teil der Brut zugrunde geht und nur etwa 12 % von der gesamten Brutanlage zur Entwicklung kommen, so erscheint im nachfolgenden Flugjahre eine Käfermasse von etwa 700 000 Stück, so dass also hiernach eine Steigerung im Bestande des Insektes nicht eingetreten ist.

Mit anderen Worten heisst dies: Auf einer Fläche von 1000 ha würde ein Bestand von etwa 700 000 Maikäfern dann als normal anzusehen sein, wenn die Gegend reichlich mit Vögeln, namentlich mit Staren bevölkert ist, welche in der Lage sind, das Gleichgewicht aufrecht zu erhalten und eine bedrohliche Vermehrung des Schädlings hintanzuhalten. In der vom Verfasser speziell ins Auge gefassten Ortschaft müsste hiernach der gegenwärtige Maikäferstand um etwa $\frac{1}{5}$ herabgesetzt werden, um den Normalzustand zu erreichen. Dass dies erzielt werden kann, steht ausser Zweifel, sobald der Mensch eine energische und kräftige Bekämpfung des Insektes ins Werk setzt.

Ist nun erst einmal der Normalstand erreicht, dann werden wir infolge des langfristigen Entwicklungsraumes dieses Insektes jahrelang vor empfindlichem Schaden bewahrt sein, falls nicht etwa durch Zuwanderung der Normalzustand gestört wird. Immerhin muss der Wirtschaftler der Entwicklung dieses Insektes stets seine volle Aufmerksamkeit zuwenden, um bei einer merklichen Zunahme sofort energische Mittel anzuwenden und auf diese Weise den Normalzustand ohne besondere Schwierigkeiten und besonders hohe Kosten wieder herzustellen.

Im vorstehenden hat nun der Verfasser den Versuch unternommen, den ziffernmässigen Nachweis zu erbringen, welchen Einfluss die Vogelwelt auf die Maikäfervertilgung auszuüben vermag, und zwar hatte er dabei ein ihm wohl bekanntes engumgrenztes Gebiet im Auge. Man ist sich wohl bewusst gewesen, welchen ungeheueren Schwierigkeiten man dabei begegnen wird und

wenn diese teilweise durch unerwiesene Annahmen beseitigt worden sind, so ergibt sich daraus eben die Folgerung, dass man es hier natürlich nicht mit einer mathematisch genauen Berechnung zu tun hat, worauf auch schon der Umstand schliessen lässt, dass man stets nur Tausende und Millionen in Rechnung gestellt hat. Die vorstehenden Mitteilungen sollen vielmehr bloss als Fingerzeig dafür dienen, wie die Wirksamkeit der einzelnen Faktoren zu bewerten sei, was zu ermitteln ja ein jahrelanges Spezialstudium für sich beanspruchen würde.

Dass dem Verfasser als begeisterten Freund der Vogelwelt nicht etwa der Vorwurf treffen möge, die Tätigkeit derselben in einem zu günstigen Lichte dargestellt zu haben, möchte ich hier aber mit dem Hinweise entgegenen, dass unter anderem z. B. die käferverzehrende Tätigkeit der Jungstare offenbar sehr niedrig gegriffen ist, da die halberwachsenen Neststare ganz bestimmt ein Vielfaches der Nahrung eines erwachsenen Stares benötigen, zumal die alten Stare während eines Tages hundertmal mit Futter, zur Maikäferzeit aber zu meist mit entflügelt Maikäfern zur Starmäste kommen, um die Fütterung der Jungen zu bewirken. Mag auch den Jungstaren, soweit sie überhaupt schon dem Ei entschlüpft sind, zu Beginn der Maikäferflugzeit diese Nahrung wenig dienlich sein, so erhalten sie dieselbe später um so reichlicher und bis 70 Maikäfer mögen alsdann wohl als täglicher Nahrungsverbrauch einem Jungstare dienen. Auch die hier mit 30 Tagen angenommene Schwärmzeit des Maikäfers dauert in der Regel viel länger, so dass auch hierdurch der Einfluss der Vogelwelt auf die Verminderung dieses Insektes ein grösserer sein dürfte, als hier angenommen worden ist. Im ganzen würde es dem Verfasser jedenfalls zur besonderen Genugtuung gereichen, wenn das hier auf Grund eines 25 Jahre langen Studiums der mannigfachsten Beziehungen zwischen Vogel- und Insektenwelt entworfene Bild einigermassen auch der Wirklichkeit nahe käme.

II. Die Maikäferfrage in ihrer Beziehung zum Menschen mit besonderer Rücksicht auf die Verhältnisse in Böhmen.

Professor Dr. K. Escherich hat nach dem Musterbeispiele, welches Forstmeister Puster in Bienwald geliefert hat, in dieser Zeitschrift Bd. III, S. 134 u. f. in überzeugender Weise dargetan, dass auf einem von Maikäfern durch und durch verseuchten Gebiete infolge einer zielbewussten Bekämpfung von seiten des Menschen, dieses Insekt sowie dessen Schaden stark vermindert werden kann. Von dieser Überzeugung ist auch der Verfasser von jeher durchdrungen gewesen. Sie dient insbesondere den nachfolgenden Ausführungen zur Grundlage.

Zur Bekämpfung des Maikäfers, dieses argen Schädling der Landwirtschaft sind wohl allenthalben gesetzliche Bestimmungen geschaffen worden, welche die Auffassung der massgebenden Kreise getreulich wiedergeben. Es ist hier natürlich nicht tunlich, die gesetzlichen Bestimmungen der verschiedensten Länder zu verzeichnen, vielmehr soll hier nur der für Böhmen gültigen Bestimmungen kurz gedacht werden.

Diese sind zum Teil in dem Forstgesetz enthalten, zum Teil in dem Gesetz vom 30. April 1870 über Vorschriften, betreffend den Schutz der Bodenkultur

gegen Raupen, Maikäfer und andere schädliche Insekten. Sie fordern die eifrige Vertilgung von Maikäfern und deren Larven seitens der Grundbesitzer. Das zuletzt genannte Gesetz enthält auch noch Bestimmungen darüber, dass zur Aufmunterung des Einsammelns der Maikäfer und Engerlinge bestimmte Vergütungen geleistet werden sollen, deren Ausmass jährlich von dem Statthalter im Einvernehmen mit dem Landesausschusse festgestellt werden soll. Diese Vergütung wird aus der Gemeindekasse bestritten und zur Hälfte aus Landesmitteln ersetzt. Dort, wo zur Abwendung der Gefahr die Kräfte der Gemeinde nicht auslangen, ist der Bezirksausschuss zur Beistellung von Hilfskräften anzurufen. Die Waldbesitzer geniessen die Vergünstigung einer Vergütung bei dem Käfersammelgeschäfte nicht, doch wird nach dem Feldschutzgesetz die Vergütung für das Sammeln von den Waldbäumen an Waldrändern in den Fällen geleistet, wo die Wälder in einer solchen Nähe von anderen Nichtwaldbäumen sich befinden, dass durch die Unterlassung des Abschüttelns die Durchführung der ganzen Massregeln zwecklos wäre.

Der Gesetzgeber hat sich hiernach, namentlich durch die Festsetzung einer Vergütung zur Aufmunterung des Sammelgeschäftes, für eine erfolgreiche Bekämpfung des Maikäfers voll und ganz eingesetzt, zumal nach dem Vorhergehenden dem Sammler nicht nur der volle Lohn gebührt, sondern ausserdem auch noch als Aufmunterung die erwähnte Vergütung. Leider wird aber die gute Absicht des Gesetzgebers vielfach missdeutet, indem ganz irrtümlicherweise die festgesetzte Vergütung vielfach als ein für die Sammeltätigkeit bestimmter Lohn betrachtet und auch nur dieser Betrag an die Käfersammler ausgezahlt wird.

Wenn nun beispielshalber nach der Statthaltereikundmachung vom 7. März 1912 Nr. 30 L. G. B. von der Statthalterei in Prag zur Aufmunterung des Einsammelns der Maikäfer für 1 l Maikäfer der Betrag von 2 h bestimmt worden ist und diese Vergütung tatsächlich vielfach als eine festgesetzte Entlohnung aufgefasst wird, so werden jene zahlreichen und wirksamen Elemente, die die Sammeltätigkeit dann fleissig entfaltet haben würden, wenn der Betrag etwa das Dreifache erreicht hätte, völlig ausgeschaltet, der gute Wille des Gesetzgebers somit völlig umgangen und geradezu eine gegenteilige Wirkung ausgelöst.

Es ist trotzdem wärmstens anzuerkennen und voll berechtigt, wenn Land und Gemeinde, um Millionenverluste zu verhindern, mit Geldunterstützung zu Hilfe eilen, die in erster Linie zwar den Landwirten zu gute kommen, den Gemeinden und dem Lande aber dadurch förderlich werden, dass gleichzeitig das Kapital und somit auch die Steuerkraft der besten, der staatserhaltenden Elemente gesteigert wird, sobald das Gesetz eine entsprechende Handhabung erfährt.

Da nun das Gesetz die Höhe der Vergütung nicht bestimmt, so dürfen die hierfür massgebenden Personen von Fall zu Fall nicht engherzig vorgehen, vielmehr durch Gewährung entsprechender Prämiensätze dazu beitragen helfen, dem Übel erfolgreich zu steuern, auf dass diese Leistungen im wahren Sinne des Gesetzes aufgefasst, der Landwirtschaft auch wirklich zum Segen gereichen mögen.

Trotz der guten gesetzlichen Bestimmungen aber wird dennoch die Vertilgung des Maikäfers vielfach nicht mit

dem wünschenswerten Eifer betrieben. Im folgenden soll nun auf die weiteren Ursachen näher eingegangen werden.

Die Maikäfergefahr wird zunächst einmal von der Land- und Forstwirtschaft vielfach unterschätzt und der Schaden von den Geschädigten zumeist durchaus nicht entsprechend gewürdigt, ja, er wird bisweilen sogar als etwas ganz Selbstverständliches hingenommen.

Der Verfasser hat mehrfach die Gelegenheit wahrgenommen, intelligente, praktische Landwirte wegen des ihnen durch Engerlingsfrass zugefügten Schadens zu befragen. Jedoch nur ein Teil derselben vermochte Rechenschaft hierüber zu geben. Eine gerechte Würdigung des Engerlingsschadens ist allerdings gerade auch deshalb besonders schwierig, weil derselbe zumeist versteckt ist, also nicht offenkundig zutage tritt, weshalb er auch leicht übersehen werden kann. An gewissen Kulturgewächsen aber ist dieser Schaden doch ziemlich auffällig, wie z. B. an der Zuckerrübe, wo er bei einiger Aufmerksamkeit nicht unbemerkt bleiben darf. Trotzdem wird auch dieser offenkundige Schaden noch vielfach unterschätzt, da in der Regel nur der zu einer gewissen Zeit wahrnehmbare Schaden in Rechnung gestellt wird, dagegen bleibt das, was nicht mehr leicht nachweisbar ist, meist völlig ausser Rechnung.

Wie wenig ernst man diese Gefahr im allgemeinen nimmt und wie gleichgültig man sich ihr gegenüber verhält, das mag folgender Fall dartun.

Eine Gemeinde mit vorwiegend landwirtschaftlichem Betriebe, die durchschnittlich einen Jahresschaden von vielen Tausenden von Kronen durch Engerlinge und Maikäfer erleidet, verausgabte in einem Käferflugjahre während eines Massenauftretens dieses Insektes kaum 100 Kronen, so dass also durchschnittlich auf ein Jahr der vierjährigen Entwicklungsperiode etwa nur 25 Kronen an Entschädigungen entfallen, wovon überdies der Gemeinde auch noch die Hälfte durch das Land zurückerstattet wird.

Wäre es denn da nicht vielmehr angezeigt, bei dem bedeutenden Schaden, welchen der Maikäfer bzw. Engerling verursacht, den 10- ja 20 fachen Betrag für eine eifrige Bekämpfung behufs Herabminderung des Insektenstandes und Schadens aufzuwenden?

Ferner kommt es selbst in solchen Gemeinden, wo die Landwirtschaft vorherrschend ist, vor, dass die Zahlung für gesammelte Maikäfer während eines starken Flugjahres deshalb eingestellt wird, weil die Gemeindekasse dadurch zu stark in Mitleidenschaft gezogen wird!

Welch unaussprechlicher Hohn liegt in einer derartigen Massnahme für die Landwirtschaft, welches Unheil stiftet eine derartige Verfügung doch infolge der grossen Verkennung der drohenden Gefahr und überdies auch, welche gedanken- und bodenlose Missachtung der Gesetze ist darin nicht zu erblicken?! — Hierzu bildet die folgende private Mitteilung vom 13. Mai 1914 des als Entomologen bekannten Professors Dr. Eckstein in Eberswalde ein würdiges Gegenstück: „Wir sammeln jetzt in der Letzlinger Heide Maikäfer. Wenn man abends unter den Bäumen steht, ertönt von den fliegenden Käfern ein ebenso starkes Summen, wie von einem Luftschiff. Tausende Menschen sammeln. Man zählt für 1 l 25 Pf.“ In richtiger Würdigung der mächtigen Gefahr, hat man es also hier verstanden, durch eine glänzende Bezahlung Tausende von Menschen an den

Insektenherd zu fesseln und so mit gutem Erfolg das Insekt und dessen gewaltigen Schaden zu vermindern!

Da fehlt es eben bei uns noch gar sehr an Belehrung durch gebildete Landwirte, an Belehrung durch Schule und Haus, an Belehrung durch den Staat, welcher vermittels der Behörden und der Fachlehranstalten der interessierten Bevölkerung die wahre Sachlage klar und verständlich zu machen hat; kurzum an Belehrung der Bevölkerung allüberall bis in die ärmlichste Hütte!

Infolge der noch vielfach fehlenden Aufklärung muss naturgemäss auch der Kampf, je nach der verschiedenen Auffassungsweise, ein sehr ungleicher sein, ja vielfach ein ganz nutzloser werden, denn wenn auch der eine oder andere Besitzer oder die eine Gemeinde in gerechter Würdigung der grossen Gefahr eifrigst bestrebt ist, die Maikäfer gründlich sammeln zu lassen, so muss der betreffende Besitzer oder die betreffende Gemeinde die Nutzlosigkeit des Beginns dann einsehen, sobald der Nachbar nicht auch dasselbe übt, da alsdann vom Nachbargebiete immer wieder der Schädling massenhaft zuwandert, wodurch der beabsichtigte Erfolg trotz grosser Opfer an Geld und Mühe illusorisch gemacht wird. So tritt denn begreiflicherweise infolgedessen bald eine allgemeine Gleichgültigkeit und Erschlaffung ein, die gesetzlich angeordneten Massnahmen unterbleiben oder werden, rein um den Buchstaben des Gesetzes zu entsprechen, höchst oberflächlich und deshalb wirkungslos gehandhabt. In diesem Hinträumen sieht man schliesslich den Maikäferfrass vielfach als eine solche Schädigung an, gegen die jede Massnahme nutzlos und deshalb auch überflüssig erscheint. Es fehlt sonach durch und durch an einer einheitlichen, zielbewussten Kampfweise.

Dieser letalen Auffassungsweise aber muss auf das Entschiedenste begegnet werden. Es ist nicht recht verständlich, dass gerade der Landwirt, welcher nur im steten Kampf mit den Elementen unermüdlich und unverdrossen seinen sauer verdienten Lohn einheimsen kann, diesem so gewaltigen und starken Feinde rat- und tatlos gegenüber steht, der ihm alljährlich Millionenschäden zufügt. Hier muss doch einmal Wandel geschaffen werden und besonders der gegenwärtige Weltkrieg belehrt uns auf das Eingehendste, wie dringend not das tut.

Die „angewandte Entomologie“, welche gegenwärtig ihren Siegeszug durch die Welt nimmt, wird sich gewiss der Sache ernst annehmen und auch geeignete Mittel und Wege zu finden wissen, welche zur leichteren Bekämpfung dieses Schädlings, als dies bisher möglich war, angewandt werden sollen. Gegenwärtig besitzen wir leider bloss ein Mittel, welches Erfolg verspricht, und dieses primitive Mittel besteht in dem Sammeln der Maikäfer und Engerlinge.

Die wichtigste Aufgabe des Staates sollte es nun doch vor allem sein, dass dieses bisher einzige wirksame Mittel auch wirklich energisch und einheitlich zur Anwendung gelangen möge, denn der Staat hat nicht nur dafür zu sorgen, dass gute Gesetze geschaffen werden, vielmehr hat er vor allem auch dafür Sorge zu tragen, dass die Gesetze strengstens gehandhabt werden. Ferner hätte er im Notfalle auch rechtzeitig für die mühelose Beschaffung der nötigen

Arbeitskräfte vorzusorgen und dafür einzustehen, dass die nötigen Mittel zu einer energischen Bekämpfung seitens der Grundbesitzer, sowie seitens der Gemeinden und des Staates beschafft werden. Besonders ist die Verwendung von Schulkindern für das Sammelgeschäft ausserordentlich empfehlenswert, ebenso wie nötigenfalls die Beistellung von Militär.

Dieser schwere Kampf muss, soll er Erfolg aufweisen, nun aber auch aufs Energischste betrieben werden. Anfänglich, Ende April und Anfang Mai, wo die Maikäfer noch in geringerer Anzahl vorhanden sind, soll der vorteilhafterweise zur Verwendung kommende Akkordsatz für die Sammeltätigkeit verhältnismässig ein höherer sein, als während der Hauptschwärmzeit, später aber kann er wieder die ursprüngliche Höhe erreichen.

Energisch aber wird der Kampf gegen diesen gewaltigen Feind der Landwirtschaft und des Staates nur dann geführt werden können, wenn der Gedanke an die hier vorgeschlagene Kampfweise bei der Bevölkerung auch wirklich erst einmal in Fleisch und Blut übergegangen sein wird!!

Letzteres aber baldigst zu erreichen ist die nächste, wichtigste und dankbarste Aufgabe! Ist aber erst diese Aufgabe gelöst, dann werden wir unserem Ziele — die Maikäfer- und Engerlingsgefahr zu mildern — rasch näher kommen!

Die Getreideblumenfliege, *Hylemyia coarctata* Fall.

Diesjährige Beobachtungen in Pommern.

Von

R. Kleine, Stettin.

(Mit 1 Textabbildung.)

Nach Erscheinen meines letzten Aufsatzes über *H. coarctata*,¹⁾ schrieb mit Herr Prof. Tullgren von den Experimentalfältet (Schweden), dass Herr Dr. Hedlund in Alnarp sich eingehend mit dem Studium der Blumenfliege befasst habe, und dass seine Beobachtungen äusserst interessant seien. Auf meine Bitte hin, hat mir Herr Dr. Hedlund seine Arbeiten zur Verfügung gestellt²⁾ und, da sie leider rein schwedisch geschrieben sind, so habe ich mir auf dem hiesigen kgl. schwedischen Konsulat die Übersetzung besorgen lassen.

Die Schriften Hedlunds bergen in der Tat eine Menge interessanter Momente und, ehe ich auf meine eigenen Beobachtungen in Pommern eingehe, halte ich es für wünschenswert, mich mit Hedlunds Schriften kurz zu beschäftigen, weil dadurch vieles, was ich in meiner Arbeit vertreten habe, Bestätigung findet.

In Südschweden kommt die Fliege ganz allgemein an Roggen und Weizen vor; an ersterem so allgemein, dass man sie direkt Roggenfliege nennt. Im wesentlichen sind die Schäden in Süd- und Westschonen sehr bedeutend gewesen, so bedeutend, dass es öfter zum Umpflügen der Saaten gekommen ist. Überhaupt sind vornehmlich diejenigen Landesteile heimgesucht, die gegen Dänemark und Deutschland grenzen, d. h. also nach Süden und Westen, während die Ostseite Schwedens ganz erheblich weniger befallen ist. Es hat also den Anschein, als ob das kontinentale Klima, das sich auf der Ostküste Schwedens stärker bemerkbar macht, auch hemmend auf die Entwicklung der Fliege einwirkt. Dass *Hylemyia* aber auch dort, wenn auch schwächer, vorkommt, ist mit Sicherheit anzunehmen, weil das Vorhandensein in Finnland erwiesen ist.

Hedlund stellt den allgemeinen Satz für Schweden auf, dass Felder, die vor Ende August bzw. Anfang September gepflügt werden, in der Regel Fliegenbefall zeigen, spät gepflügte Felder hingegen frei bleiben.

¹⁾ Zeitschr. f. angew. Entomol. Bd. II, Heft 2, 1915.

²⁾ Redogörelse för växtsjukdomar etc. in Malmöhus läns Haushållnings-Sällskap. Kvartalsskrift p. 266—278. 1907.

Om Sjukdomar och Skador å Landbrucksväxter in Malmöhus läns. Ibid. 1907, p. 752—774.

Om rågflugans hekämpande. 1915. Tidskrift för Landtmän. p. 500 ff.

Im Herbst ist noch kein Schaden sichtbar, alle den Herbstschaden bejahende Angaben beruhen auf Trugschlüssen und gehen andere Tiere an. Der Hauptschaden fällt Ende April bis Anfang Mai.

Die Art und Weise, wie die Pflanzen zerstört werden, decken sich mit den Beobachtungen in Deutschland. Abwanderung von einer Pflanze zur anderen soll vorkommen.

Es hat sich gezeigt, dass schwächliche Pflanzen dem Befall am ersten ausgesetzt sind, Kräftigung der jungen Saat im Frühjahr ist also als Prophylax wichtig, namentlich schnellwirkende Stickstoffverbindungen sind empfohlen, um so die Pflanze schnell über die kritische Periode hinwegzubringen. Bei einer Höhe von 20—30 cm findet keine Beschädigung mehr statt.

Hedlund verneint auf Grund ausgedehnter und sorgfältiger Beobachtungen, dass in Schweden mehr als eine Generation zur Entwicklung kommt. Er bringt auch genaues Datenmaterial. Ende April bis Anfang Mai bestimmt Larve, Mitte Mai (17.—18.) Puppe, 24. Juni Imagines. Weibchen erschien zuerst. Erste Julihälfte Beginn der Copula. Ende Juli, Anfang August sterben die Männer ab. Erst entwickelte Eier werden noch im Juli gelegt. Das Ei wird beschrieben, die von jedem Weibchen abgelegte Anzahl wird auf 20—40 angegeben. Untersuchung der Ovarien Anfang August ergab nur befruchtete Eier. Erste Hälfte des Monats Eiablage am stärksten, am 22. ungefähr Ende derselben. Witterungseinflüsse werden natürlich etliche Verschiebung bedingen. Ende August wurde nur noch bei einem einzigen Weibchen ein Ei gefunden, sonst waren die Tiere um diese Zeit abgebrütet.

Hedlund hat ganz einwandfrei festgestellt, dass die Eiablage nicht auf die Herbstsaaten stattfindet, sondern in jedem Fall auf den gepflügten Boden. Hedlund kommt zu dem Resultat, dass lockerer, gepflügter Boden die Fliege ganz besonders zur Eiablage anlockt.

Ende August gepflügter Acker kann noch Fliegenbefall nach sich ziehen.

Über die Entwicklung des Eies ist folgendes gesagt: Die anfangs August abgelegten Eier waren Mitte September schon entwickelt. Eier derselben Gelege, im Dezember geöffnet, ergaben den gleichen Status wie Mitte September. Damit bestätigt sich also, was ich auch in meinem Aufsatz gesagt hatte. Die Ergebnisse des Finnländers haben auch in Schweden ihre Bestätigung gefunden; von zwei Generationen kann bei *Hylemyia* keine Rede sein.

Ob das späte Pflügen unter allen Umständen den Fliegenbefall verhindert, muss nach Hedlunds Meinung erst noch erwiesen werden. Meines Erachtens mit Recht, denn es wird immer auf die Wetterlage die nötige Rücksicht zu nehmen sein. Günstige Witterung und kräftige Allgemeindüngung werden den Schaden meist in engen Grenzen halten.

Witterungseinflüsse.

Die Praktiker haben mir zu wiederholten Malen erklärt: ist der August feucht, so ist bestimmt mit Fliegenbefall zu rechnen, ist er trocken, bleibt der Schaden wenigstens doch gering. Das ist ein Produkt der Erfahrung, das haben mir die Leute ganz unabhängig voneinander gesagt. Sehen wir uns darauf einmal die Niederschläge in der fraglichen Zeit 1915 an. Ich will etwas weiter ausgreifen und auch den Juli heranziehen. Bis zum 10. waren nur 0,4 mm ge-

fallen, also absolute Trockenheit vorherrschend; vom 11.—20. fielen 33,7 mm, vom 21.—31. 21,5 mm = 55,6 mm, bei einer durchschnittlichen Temperatur von 16,2° C. August: 1.—10. 33,0 mm, 11.—20. 9,6 mm, 21.—31. 12,6 mm, Summa 55,2 mm, mittlere Temperatur: 15,0° C. September: 1.—10. 66,7 mm, im ganzen Monat 77,3 mm, mittlere Temperatur: 11,9° C. Die Niederschläge im Juli liegen damit noch immer um ein geringes über dem Durchschnittsmittel der Monate überhaupt, aber da erfahrungsgemäss in Pommern der Juli die weitaus höchsten Niederschläge bringt, so haben sie sich doch in mässigen Grenzen gehalten. Auch der August ist nicht übermässig feucht, denn auch in diesem Monat ist das Durchschnittsmittel nur um ein geringes überstiegen. Dagegen hat der Anfang September, der je nach Lage der Temperaturverhältnisse auch noch in Frage kommt, mit 66,7 mm in der ersten Dekade eine anständige Höhe erreicht. Vergleicht man die Temperaturen der drei Monate zu 1914, so ergibt sich bei allen ein Minus.

Das Jahr 1914 mit seinen Niederschlägen im Frühjahr und dem mehr oder weniger trocknen Sommer, namentlich Spätsommer, haben der Blumenfliege nicht behagt; im Jahre 1915 war dann der Befall auch tatsächlich gering und Klagen über Schäden kamen nur ganz vereinzelt vor. Aber die Praktiker sagten im September 1915 schon voraus, dass 1916 mit erheblich höherem Besatz und damit umfangreicherem Schaden zu rechnen sei. Und sie haben Recht behalten, denn zum Teil wenigstens war der Schaden so gross, dass oftmals zum Pflug gegriffen werden musste.

Ich habe in meiner a. a. O. veröffentlichten kleinen Arbeit über *Hylemyia* meine Ansicht dahingehend ausgesprochen, dass es im wesentlichen die Zustandsform des Bodens ist, was die Fliege anlockt oder abstösst. Hedlund hat meine Meinung ganz unabhängig und ohne Kenntnis von meinem Aufsatz bestätigt, das ist natürlich, denn bei freier Beobachtung über längere Zeit hinaus, muss man zu dieser Ansicht kommen. Ich meine nun, dass die Fliege die Eier ganz unabhängig von der Wetterlage, wenigstens in bezug auf Niederschlagsmenge ablegt. Ganz gewiss hat die Höhe der Temperatur grossen Einfluss. Bei sehr hohen Graden sind die Dipteren erfahrungsgemäss gerade äusserst tätig. Es ist also auch mit Sicherheit anzunehmen, dass trockenes, sonniges Wetter die Eiablage begünstigt. Wenn trotz dieser günstigen Verhältnisse sich die Fliege im nächsten Jahre in nur geringem Maße zeigt, so liegt das meines Erachtens daran, dass die Eier auf dem Erdboden selbst nicht die nötige Menge von Feuchtigkeit finden, um sich anstandslos zu entwickeln. Trockenheit schadet mehr wie Feuchtigkeit, Hitze mehr wie Kälte. Der Satz gilt wenigstens für *Hylemyia* sicher.

Die Notwendigkeit der Bodenfeuchtigkeit ist ja auch einleuchtend. Die Eier können doch nur ganz oberflächlich abgelegt werden. Unter allen Umständen werden sie immer in eine Schicht kommen, die entweder gar keine eigene Bodenfeuchtigkeit besitzt oder doch schnell austrocknen kann. Ich meine: die Eier können sich einfach nicht entwickeln, sie vertrocknen. Der Einwand wäre vielleicht abzulehnen, wenn die Eier im Spätsommer im Zustand der Latens verblieben. Aber die Forschungen des Finnländers und namentlich Hedlunds haben doch ganz klipp und klar bewiesen, dass die eigentliche Entwicklung sofort nach der Eiablage stattfindet und die Latens erst ungefähr

Mitte September anfängt. Sieht man sich daraufhin das Jahr 1914 an, so ist der August absolut trocken (nur 27,5 mm Regen) und auch der September bleibt noch unter Mittel, und war in der kritischen Periode auch ohne Niederschläge.

1915 dagegen das direkt entgegengesetzte Bild. Gerade die gefährliche Zeit war der Fliege günstig.

Wie äusserst wichtig die Niederschläge, oder ich will richtiger sagen, eine gewisse durchschnittliche Bodenfeuchtigkeit ist, geht daraus hervor, dass die späte Behandlung des Bodens, wodurch die Eier doch auch oft in ganz andere Bodenlagen kommen, keinen Einfluss mehr auf die Entwicklung ausübt. Die Eier sind eben über den empfindlichsten Punkt hinweg. Der kommende Herbst, der keine allzugrossen Verdunstungszahlen mehr ergibt und wasserspeichernd ist, kann der Förderung nur dienstbar sein.

Der Eindruck, den hier die Praxis gewonnen hat, scheint mir vollauf richtig zu sein.

Es könnte noch die Frage auftauchen, ob denn Kälte einen hindernden Wert besitzt. Ich möchte das verneinen, auch andere haben sich dagegen ausgesprochen. Man könnte sagen: es müsste dann auf Äckern, die mit Sommerung bestellt werden, doch auch zum Befall kommen, und das ist doch nicht der Fall. Sehr richtig. Aber das liegt an etwas ganz anderem.

An anderer Stelle habe ich schon mehrfach darauf hingewiesen, dass jedes Insekt, wenigstens in unseren Breiten, ein ganz bestimmtes Maß von Wärmemengen braucht, um im Spätwinter oder Frühling seine Lebenstätigkeit zu beginnen. Dies Minimum ist bei den einzelnen Insekten verschieden. Aber noch mehr. Handelt es sich, wie im vorliegenden Falle, um Schädiger unserer Kulturpflanzen, so fragt es sich auch noch, ob die Kulturpflanze ein erheblich niedrigeres Minimum verlangt, als das Insekt. Ist das der Fall und die Pflanze ist schon weit voraus, bevor sich das Tier entwickelt, so ist sie ihm eben entwachsen. Oder wird später gesät, dann muss die Larve verhungern. So ist es zu verstehen, dass unter gegebenen Umständen Befall an Sommerung vorkommen könnte. Das hat natürlich mit der Entwicklung einer zweiten Generation gar nichts zu tun, selbst wenn es eine gäbe. Aber es kann vorkommen und ist auch vorgekommen, dass unter ganz besonderen, mehr oder weniger abnormen Wetter- und Vegetationsverhältnissen sich diese oder jene Larve auf die Sommerung verirrt. Welch hohen Einfluss die Witterung hat, und dass gegebenenfalls auch Sommerung total abgefressen werden könnte, dafür folgendes klassische Beispiel aus der Gegend von Greifswald.

In einer grösseren Wirtschaft sind zwei grosse Wiesenflächen vorhanden, aber, da es meist rohe Moorwiesen sind, so ist der Heuertrag nur gering. Der Viehstand kann damit nicht gehalten werden und so ist ständig Kleebrache in der Fruchtfolge. Je nach der Wetterlage ist der Fliegenbefall wechselnd; Umpflügen ist oft nötig gewesen. Der Besitzer greift zum letzten wirklich durchschlagenden Mittel, er melioriert die Wiesen und gibt die Brache auf. Im Spätsommer 1914, also unter den günstigsten Witterungsverhältnissen wird die Wiese entwässert und gepflügt, im Frühjahr 1915 besät. Um der jungen Grassaat genügend Schutz zu geben und um, wenn möglich, auch noch eine kleine Ertragssteigerung zu ermöglichen, wird als Überfrucht Sommerroggen gesät. Erfolg: Der ganze Sommerroggen fast bis auf den letzten Halm abgefressen.

Das Ergebnis ist dadurch interessant, dass es beweist:

1. dass die Eiablage unabhängig von den Niederschlägen an sich ist, sofern nur die nötige Wärme vorhanden ist,
2. dass die Eier auf dem austrocknenden Mineralboden fast alle zugrunde gingen, in dem die Feuchtigkeit haltenden Moorboden hingegen nicht, dass es
3. also tatsächlich auf den Feuchtigkeitsgehalt des Bodens ankommt, und
4. dass unter gegebenen Verhältnissen die Sommerung Schaden leiden kann.

Wäre der Sommerroggen auf Mineralboden gesät, so wäre er hochgekommen, weil die Eier tot waren oder doch dem auf dem warmen Boden schnell vorwärtswachsenden Roggen nicht mehr schaden konnten. Auf dem nassen Moorboden aber, wo die Erwärmung zu langsam vor sich geht, hat auch die Vegetation gestaut, und die Larven haben Zeit und Gelegenheit gehabt, ihr Zerstörungswerk gründlich zu vollziehen. Ein wichtiger Hinweis für den Anbau von Sommerung auf Moorboden.

Vorfrucht.

Die Meinungen über den Einfluss der Vorfrucht sind geteilt. In Pommern ist auf jeden Fall mit Fliegenbefall zu rechnen, wenn Brache vorherging. Das kommt meines Erachtens daher, dass man die Brache bald nach Aberntung schält und damit den Boden in eine Verfassung bringt, die die Fliegen zur Eiablage anlockt.

In einem Aufsatz von Molz¹⁾ wird starker Befall nach Frühkartoffeln angegeben, in der sehr richtigen Erkenntnis, dass durch die zeitige Auflockerung des Bodens der Acker in einen Zustand versetzt wird, der den Fliegen angenehm ist. Es ist einleuchtend, dass hierdurch Fliegenbefall begünstigt werden kann. Molz gibt genaue Daten: Kartoffeln, die am 18. 7. gerodet waren, zeigten hohen Befall, die am 20. 8. gerodeten Schläge blieben frei. Man vergleiche dazu die Zeit der Eiablage und es bedarf keiner Erklärung weiter. Was über Erbsen als ungünstige Vorfrucht gesagt ist, kann nur insofern von Bedeutung sein, als es sich um frühe Sorten handelt, und wo der Schlag zeitig geschält wird. Wird der Acker nicht zu zeitig berührt, also nicht vor der zweiten Augushälfte, so besteht keine Gefahr, und es gibt für Weizen keine bessere Vorfrucht als Erbsen. Die Anstalt für Pflanzenbau in Stettin baut seit Jahren Weizen nur nach Erbsen, mit nur einer tiefen Furche, als Tieffurche Anfang September; wir haben niemals, in keinem Fall Fliegenschaden gehabt. Dass der Befall nach Rüben nur gering war, ist ohne weiteres einleuchtend, das Feld wird aber erst geräumt, wenn keine Fliege mehr lebt; wo soll sie die Eier hinlegen? Es werden überhaupt keine Schläge befallen, die entweder erst im September das Feld räumen und dann geschält werden, oder solche, die überhaupt nur zur Saat gepflügt werden. Welcher Weg zu beschreiten ist, hängt von den speziellen wirtschaftlichen Verhältnissen und dem Zustand des Ackers ab.

Nun zu den Erfahrungen des letzten Jahres in Pommern selbst. Was ich von der Brache gesagt habe, werde ich durch eine Ende Mai aufgenommene Photographie zur Anschauung bringen. Ort der Beobachtung: Nähe von Stralsund. Die beiden Äcker werden durch eine Pflugfurche getrennt, oben sieht

¹⁾ Deutsche Landw. Presse Bd. 43, Nr. 38, 1916, S. 331.

man noch die gesammelten Steine liegen. Beide Weizensorten Criewener 104. Links der Pflugfurche Weizen nach Wickgemenge, rechts nach Brache. Der Stand des Gemengeweizens ist ein ganz vorzüglicher und hat auch grossen Ertrag geliefert, sein Stand ist, wie Fig. 1 deutlich zeigt, lückenlos, grossartig, nirgends eine Fehlstelle, auf dem ganzen Schlage war keinerlei Fliegenschaden wahrzunehmen.

Auf dem Brachschlag sieht man unmittelbar neben der Grenze noch etwas Pflanzen stehen. Grund: Hier ist viel gelaufen worden und der Boden ist fest. Überall sieht man die Anzahl der leeren Stellen. In Wirklichkeit ist der Schaden

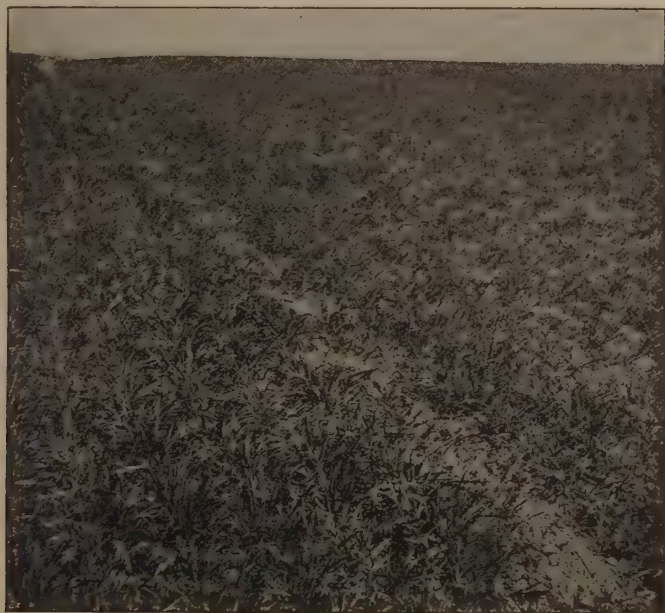


Fig. 1. *Hylemyia*-Schaden in Brachweizen. Phot. Hegeler 1916. Ende Mai.

aber noch weit grösser wie auf dem Bilde zu sehen ist, denn die weissen Stellen, die den nackten Erdboden hervorsehen lassen, sind viel, viel grösser. Es hat sich schon eine anständige Masse von Unkraut breit gemacht und verdeckt die Kahlstellen. Bei genauer Hinsicht sieht man die einzelnen Pflanzenbüschel deutlich. Der Ertrag war natürlich ganz minimal; Umpflügen wäre das einzig richtige Mittel gewesen. Der Besitzer hatte vom Stand der Dinge keine Ahnung. Sein Schlag war ausgewintert, obschon gar kein Winter gewesen war, dem Nachbar seiner nicht.

Das ist das typische Bild des Fliegenbefalls nach Brache, wie man ihn hier mehr oder weniger alle Jahre beobachten kann.

Der in diesem Frühjahr erwartete starke Befall ist eingetreten; die Insel Rügen war einer der Hauptverbreitungsherde und an manchen Stellen musste

umgepflügt werden. Überall, wo der Schaden umfangreich war, handelte es sich um Brachweizen. Schädigungen von 90 % waren mehrfach vorhanden.

Ich habe eingehend Weizen und Roggen nach Sommerung untersucht, konnte aber nirgendwo Befall sehen; wo trotzdem Schaden zu sehen war, konnte immer Drahtwurmfrass nachgewiesen werden.

Dem Brachroggen erging es nicht besser wie dem Weizen. Mit Rücksicht auf den schlechten Stand des Brachroggens hatte man sich schon daran gewöhnt, 105 Pfd. pro Morgen auszusäen, um wenigstens einen erträglichen Stand zu behalten.

Wie vorsichtig die Beurteilung des Winterungsschadens gehandhabt werden muss, davon konnte ich mich mehrfach überzeugen. So halte ich es für selbstverständlich, dass nach Rüben kein Befall eintritt, weil die Bearbeitung sich unmittelbar an die Rübenernte anschliesst. Trotzdem wurde behauptet, die Fliege sei an dem schlechten Stand schuld. In der Tat fanden sich vereinzelt Larven, aber die Zucht ergab keine *Hylemyia*, und der Weizen war, wie ich endlich herausbekam, durch spätes Eggen zunichte gemacht. Nach Rübensamen, der zeitig das Feld geräumt hatte, sah ich aber noch sicher Fliegenbefall. Kartoffeln waren frei.

Ich bin der Meinung, dass es auch gar nicht so sehr auf die Vorfrucht selbst ankommt, man müsste denn von der Voraussetzung ausgehen, dass die Vorfrucht selbst schon anlockende Wirkung besitzt. Das ist aber ganz bestimmt falsch. Wäre das der Fall, dann stände es schlimm um unsere ganze Winterung, namentlich wenn wir Roggen auf Roggen bauen, was doch tatsächlich eine weit und breit geübte Massregel ist. Drum glaube ich auch, dass nicht der grüne Ausschlag der Brache es ist, der die Tiere anlockt, sondern lediglich der Zustand des Bodens. Es kann nicht so sehr darauf ankommen, dass man die richtige Vorfrucht wählt, sondern dass man die Bodenbearbeitung so vornimmt, dass dadurch der Befall erschwert oder ganz illusorisch gemacht wird.

Einfluss des Bodens.

Es ist eine öfter vertretene Ansicht, dass der schwere Boden dem Fliegenbefall nicht günstig ist. Die Angabe ist nicht so wörtlich zu nehmen. Weizen wird vorwiegend auf mehr oder weniger schwerem Boden gebaut, oft auf sehr schwerem sogar und ist doch so ausserordentlich gefährdet. Also am Boden allein liegt's nicht. Zweifellos ist der strenge Tonboden wenig disponiert, weil die allgemeine Struktur zu zähe ist und es schwer hält, die genügende, also notwendige krümlige Form zu erzielen. Aber befallen wird der schwere Tonboden auch, davon kann man sich leicht überzeugen. Ich habe persönlich keine Formation kennen gelernt, die dem Befall den nötigen Widerstand entgegengesetzt hätte.

Ich möchte vielmehr auf Grund meiner Erfahrung sagen, dass der Nässezustand einen sehr grossen Einfluss ausübt. Im letzten Jahre hatte ich reichlich Gelegenheit, mich davon zu überzeugen. Ist der Boden im allgemeinen nass, auch ohne dass es schwerer Boden ist, denn das Gesagte gilt auch vom Roggen, so ist der Befall geringer als wenn der Boden trocken ist. Am besten sieht man die Unterschiede, wenn man undränirtes Land von kurzweiliger Form unter-

sucht. Dann ist in den Kesseln, wo sich das Wasser staut, niemals Befall, während nach den höhergelegenen Stellen sukzessive Zunahme festzustellen ist. Ich habe gefunden, dass die einzelnen Zonen durch ganz bestimmte Unkräuter begrenzt sind. So fand ich in der fliegenfreien Region als hauptsächlichstes Unkraut *Lithospermum arvense* und meist keine *Centaurea cyanus*; trat letztere stärker auf, so nahm der Befall auch sofort zu. Die Bodennässe braucht aber absolut keine Staunässe, kein Grundwasser zu sein. Der Weizen als Wasserpflanze war durch die Nässe nicht beeinträchtigt. Der schwere Boden ist wie jeder nasse, immer mehr oder weniger kalt, und darin scheint mir der hauptsächlichste Grund zu liegen, weshalb die schweren Böden gegen den Befall steriler sind als leichtere, die durchlässiger und damit wärmer sind.

Bodenbearbeitung.

Nach Mitteilung aller Beobachter ist die Bodenbefestigung von günstigem Einfluss. Molz hebt hervor, dass der Befall geringer war, wo durch die Radspuren der Drillmaschine der Boden sich gesetzt hatte. Dafür spricht auch die Tatsache, dass auf dem in der Fig. 1 wiedergegebenen befallenen Weizen-schlag der belaufene Weg guten Pflanzenbesatz zeigte. Damit ist eine wichtige Handhabe gegeben, den Schaden zurückzuhalten. Die Bodenbefestigung könnte schon vor der Saat stattfinden, indem entweder mit dem Untergrundpacker oder, was besser ist, mit diesem und querüber mit der Ringel- oder Cambridgewalze, der Acker befahren wird. Es ist sehr wohl denkbar, dass dadurch die Eier so fest in der Erde festgepresst werden, dass dadurch die Entwicklung behindert wird.

Die Bestellung müsste nach der Saatzfurche, also etwa so vorgenommen werden, dass zunächst die schwere Egge folgt, dann Packer- oder Ringelwalze lang und quer, Saategge, Drillmaschine und dann noch einmal die Cambridgewalze. Damit erreicht man einmal eine günstige Wasserverteilung und anderseits eine möglichste Niederhaltung des Schädlings. Bei leichtem Boden, wie ihn der Roggen liebt, ist auch die Plattwalze anzuwenden. Allerdings müsste sie recht schwer sein. Beim schwersten Boden wäre auch die Prismenwalze schwersten Kalibers zu versuchen.

Das wichtigste Mittel, den Schaden zurückzuhalten, wird man aber immer in der richtigen Anwendung der Schäl- und Saatzfurche haben. Es ist ja immer erwünscht, die Saatzfurche möglichst bald nach der Ernte zu geben, weil die Gestaltung der Gare davon abhängt. Man muss sich darüber klar sein, ob die geringere Gare oder der Fliegenbefall das kleinere Übel ist, danach hat man sich zu richten. Ist der allgemeine Kulturzustand hoch und die klimatischen Zustände lassen es zu, so ist es immer von Vorteil, die Schälfurche erst nach dem 25. August zu geben, die Saatzfurche etwa 4 Wochen später, dann ist es immer noch reichlich Zeit, den Weizen einzusäen, weil der Weizen etwa eintretende ungünstige Witterung besser erträgt wie Roggen. Wo die Winterung aber mit einer Furche auskommt, würde es geraten sein, überhaupt früher zu säen, um noch genügend Wuchskraft im Herbste zu erreichen.

Am gefährlichsten wird der Befall immer sein, wenn die Frucht auf Boden steht, der ihr eigentlich nicht zukommt. Vor allen Dingen also: wenn der Weizen auf schwachem Boden steht, wo nur die genügende Menge von Kunstdünger

noch imstande ist, einige Lücken zu schliessen. Aber heute, wo wir ganz allgemein mit knapper Düngung zu rechnen haben, kann meines Erachtens die Sicherung der Saat nicht durch so ungewiss wirkende Mittel erreicht werden, sondern durch sachgemässe Handhabung der Bestellung.

Es mag aber auch Gegenden geben, wo allen Bemühungen zum Trotz doch immer wieder Befall der Brache eintritt. Wo das der Fall ist, ist mit anderweitiger Organisation des Futterbaus zu rechnen und der Fortfall der Brache ernstlich ins Auge zu fassen. Vorfrüchte, die nicht die unangenehme Wirkung haben, wie Brache, werden durch sachgemässe Bearbeitung des Saatbettes niemals so gefährlich werden, dass ein merkbarer Schaden erkennbar wäre.

In vielen Fällen bringen die Landwirte der Schädlingsbekämpfung eine unglaubliche Indolenz entgegen. Was soll man z. B. dazu sagen, wenn ein Besitzer grosser Begüterungen, der alljährlich einen anständigen Prozentsatz Weizen umpflügt, zu mir sagte, und zwar allen Ernstes, es müsse doch gegen die Blumenfliege ein Serum geben, es gebe doch gegen alle möglichen Seuchen Sera. Solange man noch nicht auf dieser Höhe der Schädlingsbekämpfung angekommen sei, könne man sich begraben lassen. Als ich dem guten Mann darauf sagte, dass er das Allheilmittel ganz allein in einer sachgemässen Behandlung des Bodens, namentlich des Saatbettes in der Hand habe und ihm meine Ansicht entwickelte, da sah er mich vollständig, aber auch vollständig verständnislos an und hat wahrscheinlich an meinem Gesundheitszustand ernstlich gezweifelt.

Die Temperaturverhältnisse im Bienenstock während des Winters.

Von

Prof. Dr. Enoch Zander, Erlangen.

(Aus der Kgl. Anstalt für Bienenzucht in Erlangen.)

(Mit einer Tabelle und einer graphischen Darstellung.)

Eine rasche und ungestörte Entwicklung der Bienenvölker im Frühjahr ist die Vorbedingung des imkerlichen Erfolges. Anfangs Mai sollen die Völker bereit sein, die stets spärlichen Erntetage voll auszunutzen. Wer aber mit so verschiedenartigen Bienenwohnungen zu imkern gezwungen ist, wie ich, merkt gar bald, dass dieses Ziel in der einen Wohnungsform sich wesentlich leichter erreichen lässt, als in der anderen. Schon lange war es meine Ansicht, dass neben einer reichlichen Futterversorgung die Wärmebildung und Wärmeverteilung im Bienenstock während des Winters und Vorfrühlings daran einen wesentlichen Anteil habe, doch fehlten mir die nötigen Unterlagen. Daher habe ich im letzten Winter die Temperaturverhältnisse in zwei charakteristisch verschiedenen Bienenwohnungen einer Prüfung unterzogen, die zu bemerkenswerten Ergebnissen führte.

Zu den Versuchen benutzte ich zwei gleichstarke und gleichwertige Bienenvölker, die in den beiden Hauptformen einer Bienenwohnung untergebracht waren. Das eine Volk sass in einer „Lagerbeute“ meiner Konstruktion,¹⁾ die sich durch geringe Höhe bei der üblichen Tiefe auszeichnet. Die Waben stehen im sog. Kaltbau, d. h. sie laufen auf das Flugloch zu, so dass fast alle Wabengassen mit der Aussenwelt in unmittelbarer Verbindung stehen. Das andere Volk hauste in einer „Ständerbeute“ von Gerstung, die mit grosser Höhe eine geringe Breite verbindet. Die Waben hängen in Warmbaustellung, d. h. quer hinter dem Flugloche. Die Wabengassen sind von der Aussenwelt ziemlich abgesperrt, da sie sich gegen den Boden und die Seitenwände des Kastens öffnen und vom Flugloche her nur über die unteren Wabenkanten erreicht werden können. Die Bezeichnungen Warm- und Kaltbau entstammen der Ansicht, dass bei quer hängenden Waben die Bienen wärmer sitzen, als wenn die Gassen auf das Flugloch zulaufen. Beide Beuten standen nebeneinander im Freien und wurden allseitig von der Luft umspült. Die Bienen flogen nach Süden aus.

¹⁾ Siehe Zander, E., Zeitgemässe Bienenzucht: I. Bienenwohnung und Bienenpflege. Flugschriften der Deutsch. Gesellschaft für angewandte Entomologie Nr. 5. 1917. Verlag von Paul Parey in Berlin.

Nachdem sich die Völker Anfang November in der Lagerbeute unmittelbar hinter dem Flugloche, im Ständer zwischen den unteren Wabenteilen in der Mitte des Kastens zur „Wintertraube“ zusammengezogen hatten, wurden mangels feinerer Instrumente langstielige Thermometer von oben her in die Kästen eingeführt. In der Lagerbeute befanden sich zwei Thermometer in der mittelsten Wabengasse, von denen das eine mitten in dem Bienenklumpen, das andere in dem hinteren bienenleeren Raume steckte. Die Ständerbeute erhielt drei Thermometer. Das Quecksilber des einen wurde von den Bienen umlagert. Ein zweites ragte in den über der Bientraube befindlichen Teil der gleichen Wabengasse hinein. Das dritte gab die Temperatur in dem hinteren bienenfreien Kastenteil an.

Sobald sich die Bienen wieder beruhigt hatten, begannen am 16. November die Aufschreibungen, die bis zum 30. April 1916 dauerten. Die Temperaturen wurden ohne Öffnen der Kästen von aussen frühmorgens, mittags und abends abgelesen. Die ermittelten Werte konnten leider wegen Raummangels nicht zum Abdruck kommen; die Monatsmittel sind in der Tabelle zusammengestellt. Einige Erläuterungen mögen die Zahlenreihen dem Verständnis etwas näher bringen.

In der zweiten Hälfte des November war es sehr kalt. Das Thermometer sank am 28. November auf -17°C . In engster Abhängigkeit davon fiel auch die Temperatur in dem bienenleeren Teile der Lagerbeute beträchtlich. Im Mittel der Monatshälfte betrug sie mittags nur $+3,21^{\circ}\text{C}$. (Tabelle, A). In den kältesten Tagen erreichte sie sogar -2°C . Trotzdem lag die Temperatur in der Bientraube bis zu 47° höher als die Lufttemperatur. Die mittlere Traubentemperatur war mittags $+25,82^{\circ}\text{C}$. (Tabelle, A c). Sie stieg deutlich mit sinkender Temperatur der Umgebung. Am 25. November betrug sie $+24^{\circ}\text{C}$. bei $+1^{\circ}$ Luftwärme, am 26. bei $-4^{\circ} + 28^{\circ}\text{C}$., am 27. bei $-13^{\circ} + 29,4^{\circ}\text{C}$. An den kältesten Tagen mit $-16,5$ und -17°C . zeigte das Thermometer $+30^{\circ}\text{C}$. Die mittlere Morgentemperatur war um $4,5^{\circ}$ höher als die Mittagstemperatur (Tabelle, A).

In der Ständerbeute herrschten völlig andere Verhältnisse. Die Traubentemperatur blieb beständig $10-15^{\circ}$ hinter den Messungen in der Lagerbeute zurück. Sie stieg auch bei sinkender Aussentemperatur nicht, ging vielmehr beständig zurück. Am 25. November zeigte das Thermometer morgens $+13^{\circ}\text{C}$. Traubentemperatur an, am 26. bei $-4^{\circ} + 12,5^{\circ}\text{C}$., am 27. bei $-13^{\circ} + 12,5^{\circ}\text{C}$., am 28. bei $-17^{\circ} + 11^{\circ}\text{C}$., am 29. bei $-16,5^{\circ} + 9^{\circ}\text{C}$., lag also nur $25,5^{\circ}$ über der Aussentemperatur. Die mittlere Mittagstemperatur der Traube betrug nur $+14,9^{\circ}\text{C}$. (Tabelle, B k). Im leeren Kastenteile über den Bienen war dagegen infolge der beständigen Abstrahlung von der Traube die Wärme mit $+6,4^{\circ}\text{C}$. doppelt so hoch als in der leeren Gasse der Lagerbeute (Tabelle, B l). Im hinteren Kastenraume herrschte annähernd die gleiche Temperatur (Tabelle, B m).

Infolge der wesentlich höheren Luftwärme (mittlere Mittagstemperatur $+14^{\circ}\text{C}$.) änderte sich im Dezember die Wärmebildung und Verteilung in der Lagerbeute etwas. Die mittlere Mittagstemperatur der Traube überstieg zwar um einen Grad diejenige des November, die Summe der Tagesgrade blieb aber mit $75,98^{\circ}$ hinter dem November ($81,35^{\circ}$) zurück (Tabelle, A a + c + e), da die Bienen nicht so dicht beisammensassen und die Traubentemperatur morgens

und abends etwas niedriger als mittags lag. Die bienenleere Gasse war natürlich wärmer als im November (Tabelle, A). An Flugtagen stieg die Temperatur in ihr rasch bis auf Traubenwärme.

Im Ständer herrschten während des Dezember ähnliche Verhältnisse. Die mittlere Mittagstemperatur der Traube war mit $+15,91^{\circ}\text{C}$. auch in ihr um 1° gegen den November erhöht. Die leeren Kastenteile wiesen verhältnismässig grössere Temperatursteigerungen auf als die Traube (Tabelle, B). Das änderte sich auch im Januar nicht wesentlich, wenn auch die Temperaturen im allgemeinen etwas höher waren. Die mittlere Mittagstemperatur der Bienenraube schwankte um $+16,2^{\circ}\text{C}$. (Tabelle, Bk).

In der Lagerbeute dagegen machten sich im Januar wichtige Temperaturänderungen bemerkbar. Einmal erhöhte sich die Wärme überhaupt. Die Summe der mittleren Traubentemperaturen stieg mittags von $75,98^{\circ}$ auf $87,83^{\circ}$. Sie war fast doppelt so hoch als im Ständer, in welchem sie nur $49,21^{\circ}$ ausmachte. Sodann erreichte sie bereits vom 15. Januar ab $+30,27^{\circ}\text{C}$., obgleich

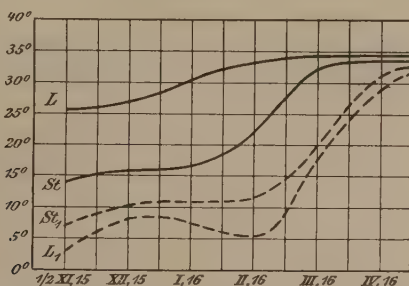


Fig. 1. Temperaturkurven in Ständer- und Lagerbeute: L im Bienensitz der Lagerbeute; St der Ständerbeute; L₁ im bienenleeren Gassenteil der Lagerbeute; St₁ der Ständerbeute.

die umgebende Aussen- und Innenwärme geringer als im Dezember war (Tabelle, A). Sie erhielt sich von nun an dauernd auf und über dieser Höhe und stieg am Ende des Monats auf $+33^{\circ}\text{C}$. Im Ständer war sie nur halb so hoch und schwankte sehr. An Flugtagen erfuhr sie meistens eine Steigerung, sank aber stets rasch wieder ab.

Der Februar brachte eine noch stärkere Erwärmung der Bienenraube in der Lagerbeute, da das Brutgeschäft offenbar schon in vollem Gange war. Das Thermometer stieg am Ende des Monats bis auf $+34,5^{\circ}\text{C}$. Ihr Mittel lag mittags bei $+32,6^{\circ}\text{C}$. (Tabelle, A c). Im leeren Gassenteile war sie dagegen um reichlich 2° niedriger als im Vormonate, da auch die mittlere Monatstemperatur der Luft herunterging (Tabelle, A d).

Auch die Ständerbeute zeigte am 1. Februar gegen Abend eine plötzliche Temperatursteigerung im Bienensitze auf $+28,5^{\circ}$, im leeren oberen Gassenteile auf $+26^{\circ}\text{C}$. Am anderen Morgen fand man die Königin tot vor dem Stock. Nach dem Zusetzen einer neuen Königin am 3. Februar mittags stieg die Temperatur sogar auf $+35,5^{\circ}\text{C}$., ging dann aber bald wieder zurück. Ihr Monatsmittel betrug nur $+22,88^{\circ}\text{C}$. (Tabelle, B k), wäre aber ohne diesen

Zwischenfall sicher niedriger gewesen. Über dem Bienensitz war die Gasse 11,84° C., im hinteren Kastenraume nur 6,37° C. warm (Tabelle, Blm).

Im März lag die mittlere Mittagstemperatur im Bienensitz der Lagerbeute bei + 34,96° C. (Tabelle, Ac). Sie erhöhte sich bis auf + 35,5° C. Die Summe der mittleren Mittagsgrade eines Tages betrug 104,78° (Tabelle, Aa + c + e). Der leere Gassenteil wärmte sich mehr und mehr durch. Seine mittlere Mittagstemperatur erreichte + 18,09° C. (Tabelle, Ad). Auch der Bienensitz des Ständers wurde jetzt wärmer. Am 9. März kam die Mittagstemperatur auf + 30° C. und stieg bis Ende des Monats auf mehr als + 34° C. Dieses Ereignis trat also 2 Monate später als in der Lagerbeute ein. Selbst wenn man die durch den Königinnenwechsel bedingte Verzögerung des Brutgeschäftes berücksichtigt, bleibt ein gewaltiger Unterschied zwischen Ständer- und Lagerbeute bestehen. Das Monatsmittel der Traubentemperatur im Ständer war + 32,91° C. (Tabelle, Bk), die Summe der mittleren Tagesgrade ergab 97,19°, gegen 104,76° C. in der Lagerbeute. Die bienenleeren Teile des Ständers erwärmten sich im März gleichfalls (Tabelle, Bhlo).

Mittlere Monatstemperaturen

Monat	Aussentemperatur			Innen-							
	morgens	mittags	abends	A. Lagerbeute (Zander)							
				morgens		mittags		abends		e	f
				a	b	c	d	e	f		
				vorn	hinten	vorn	hinten	vorn	hinten		
1 ^{te} November 1915 .	— 4,7	1,2	— 1,2	29,2	3,19	25,8	3,21	26,33	4,66		
Dezember 1915 . .	1,5	14,0	4,2	25,53	7,03	26,84	8,11	23,61	9,29		
Januar 1916 . . .	2,1	5,5	3,8	28,56	6,6	30,27	7,3	29,0	8,5		
Februar „ . . .	— 1,3	3,7	2,4	31,97	5,35	32,6	5,67	32,13	6,01		
März „ . . .	1,9	10,5	9,1	34,87	14,06	34,9	18,09	34,95	21,44		
April „ . . .	5,3	14,7	12,3	34,81	27,0	34,85	28,6	34,83	28,03		

Erst im April wurde die Summe der Tagesgrade im Bienensitz beider Beutenformen annähernd gleich: in der Lagerbeute 104,99°, in der Ständerbeute 103,04° C. Das Mittagmittel betrug in ersterer + 34,85° C. (Tabelle, Ac), in letzterer + 34,31° C. (Tabelle, Bk). Die leeren Gassenabschnitte füllten sich mehr und mehr mit Bienen, so dass ihre Temperatur mit der Ausbreitung der Brutflächen allmählich der des ursprünglichen Bienensitzes gleichkam. Da das Volk in der Lagerbeute vom März ab schlechter brütete, als das neubeweiselte des Ständers und später umgeweiselt werden musste, wärmte sich der obere Teil des Ständers im April sogar rascher durch, als der hintere der Lagerbeute (Tabelle).

Wenn die mit einfachen Hilfsmitteln gewonnenen Beobachtungen auch sicher durch feinere Methoden vertieft werden können, lassen sie doch immerhin den Schluss zu, dass die Bienen in der Lagerbeute während der kühleren Jahreszeit ohne Zweifel viel wärmer sitzen als im Ständer. Durchschnittlich lag die

Temperatur im Wintersitz der Lagerbeute um mindestens 10° höher als in der Ständerbeute und erreichte wenigstens 4 Wochen früher die Sommerhöhe von $32-34^{\circ}$ C. Die mittlere Mittagstemperatur der Wintertraube während der drei stillen, brutfreien Monate November bis Januar betrug:

in der Lagerbeute $+27,62^{\circ}$ C.,

in der Ständerbeute $+15,66^{\circ}$ C.

Nimmt man den Februar dazu, so erhält man

für die Lagerbeute $+28,88^{\circ}$ C.,

für den Ständer $+19,97^{\circ}$ C. mittlere Mittagstemperatur.

Höchst merkwürdig ist das Verhalten der Bienen gegen zunehmende Kälte in beiden Beutenformen. Während in der Lagerbeute bei grosser Kälte die Traubentemperatur um mehrere Grad über das Wintermittel stieg, sank sie im Ständer um ebensoviel unter das Mittel. Es bedarf keiner langen Erklärung, dass bei $+9^{\circ}$ C. im Wintersitz des Ständers die Lebenslust der Bienen ziemlich an ihrer unteren Grenze angekommen ist, in der $+30^{\circ}$ C. warmen Lagerbeute aber die Bienen ganz munter bleiben.

in Ständer- und Lagerbeute.

temperatur $^{\circ}$ C.

B. Ständerbeute (Gerstung)

morgens			mittags			abends		
g	h	i	k	l	m	n	o	p
unten	oben	hinten	unten	oben	hinten	unten	oben	hinten
15,57	6,4	4,66	14,9	6,42	5,36	15,35	8,38	6,14
15,34	10,52	11,18	15,91	10,92	11,56	16,45	12,31	12,26
15,94	11,17	7,29	16,2	11,8	8,08	17,07	13,1	8,8
23,57	7,54	4,95	22,88	11,84	6,37	22,34	13,29	7,99
32,24	16,21	8,44	32,91	19,26	11,01	32,04	21,47	13,54
34,09	29,64	17,2	34,31	31,31	18,28	34,64	31,2	19,31

Um die Unterschiede im Wärmehaushalte der beiden Beutenformen zu verstehen, wird man geneigt sein, die stärkere Erwärmung der Lagerbeute vielleicht auf einen grösseren Nahrungsverbrauch zurückzuführen. Die Zehrung ist aber in ihnen, wie unsere jahrelangen Wägungen lehren, auf keinen Fall höher als in der Ständerbeute. Wir müssen daher nach anderen Ursachen suchen. Sie liegen in der Bauart und inneren Einrichtung der Kästen und der dadurch stark beeinflussten Atmung der Bienen. Die Biene besitzt erwiesenermassen einen grossen Lufthunger. Er findet in der niedrigen Lagerbeute mit den auf das Flugloch zulaufenden Wabengassen eine viel gründlichere Befriedigung, als im Ständerstock mit querhängenden Waben, welche die Bienen besonders im Winter geradezu von der Luft absperren. Die lebhaftere Atmung hat eine bessere Verwertung der Nahrungsstoffe und eine grössere Wärmeerzeugung zur Folge. Im schlecht durchlüfteten Ständer hingegen werden diese Vorgänge ganz naturgemäss herabgestimmt.

Dazu kommt ferner, dass in der niedrigen Lagerbeute die Wärmeverluste durch Abstrahlung nach oben ganz gering sind, während die leeren, von kalten Honigpartien begrenzten Gassenteile über dem Wintersitz des Ständers viel Wärme aufsaugen. Die Temperatur liegt infolgedessen hier stets merklich höher als in dem entsprechenden Teil der Lagerbeute, aber die Bienen sitzen trotzdem kühler.

Da die Bienen in der Lagerbeute sich dicht hinter dem Flugloche zur Wintertraube ansammeln, bleiben sie viel mehr als im Ständer mit der Aussenwelt in Berührung und passen sich daher durch angemessenen Atmungsausgleich dem Steigen und Fallen der Lufttemperatur vorzüglich an, so dass die Temperatur im Wintersitz nur ausnahmsweise unter $+25^{\circ}\text{C}$. herabsinkt. Für die Frühjahrsentwicklung der Völker ist das von unschätzbarem Werte und erklärt allein schon das gute Gedeihen der Völker in niedrigen Lagerbeuten.

Diese Befunde sind für die praktische Bienenzucht von grosser Bedeutung. Sie müssen auch dem eigensinnigsten Imker alter Schule die Augen öffnen und ihm den Weg zu einer naturgemässen Bienenpflege zeigen, zumal die Bienen im wilden Zustande die Kaltbaustellung der Waben bevorzugen. Sie lehren schliesslich, dass die Bezeichnungen „Warmbau“ und „Kaltbau“ von Grund aus falsch sind und durch andere Namen ersetzt werden müssen, wenn man sie überhaupt beibehalten will. Vielleicht könnte man für Kaltbau Längswaben-, für Warmbau Querwabenstellung sagen. Dass die Tage der letzteren gezählt sind, bedarf nicht nur aus diesen Erwägungen keiner näheren Begründung mehr.

Erlangen, den 1. Dezember 1916.

Über die Züchtung phylloxerafester Reben.

(Zweite Mitteilung.)

Von

Prof. Dr. Methodi Popoff und **Dimiter Joakimoff**, Assistent.

(Universität Sofia.)

Im Band III, Heft 3 dieser Zeitschrift haben wir die Grundprinzipien einer neuen Bekämpfungsmethode der Reblaus dargelegt („Die Bekämpfung der Reblaus durch Umänderung der Rebenkultur“) und an Hand vieler Beobachtungen und eigener Versuche gezeigt, dass es möglich ist, die gegen die Reblaus äusserst empfindlichen europäischen Reben absolut reblausfest zu machen, wenn man die jetzt allgemein verbreiteten Kultivierungsmethoden ändert und die Reben anstatt wie Rebstöcke baumartig zieht.

Die auf diese Weise erlangte Widerstandsfähigkeit der europäischen Rebensorten gegen die Reblaus hat seinen Grund nicht nur in der Erstarkung des Wurzelsystems der Reben, sondern auch in den Hemmnissen, welche diese Züchtungsart für die freie Entwicklung und Verbreitung der Reblaus in sich birgt. Es ist nämlich bekannt, dass diese kleine Aphide in ihrem Entwicklungszyklus verschiedene Stadien aufweist, die teils unterirdisch, teils oberirdisch leben. Für diese Wanderungen und folglich auch für die ausgiebige Verbreitung der Phylloxera muss der Boden günstige Bedingungen bieten. Dieselben sind nun durch die Art der jetzt üblichen Kultivierung der Weinberge reichlich gegeben und gefördert, da der Boden, infolge der schwachen Entwicklung des Wurzelsystems der Rebstöcke, einer andauernden Bearbeitung unterworfen werden muss.

Damit nun der Reblaus die Möglichkeit ihrer freien Entwicklung genommen wird, muss das Umgraben der Weinberge unterbleiben. Dieses ist aber, ohne einen direkten Schaden auf die Qualität der Frucht, nur dann möglich, wenn man den Reben zur Entwicklung eines starken Wurzelsystems verhilft, mit anderen Worten, wenn man die Reben nicht mehr durch das andauernde Beschneiden als künstlich verkümmerte Pflanzen zieht, sondern sie als lianenartige Bäume, was sie von Natur aus sind, auswachsen lässt. (Genaue Begründung siehe in der oben zitierten Arbeit.)

Diese unsere Züchtungsmethode ist nun, wie wir schon früher ausgeführt haben, kein starres System, sondern ein durchaus umänderungsfähiges: „Die technischen Einzelheiten der baumartigen Rebenzucht werden naturgemäss bei

den verschiedenen klimatischen Bedingungen eine entsprechende Anpassung und Umänderung erfahren.“

Hier möchten wir als Beispiel auf eine der nächstliegenden Umwandlungen und Anpassungsmöglichkeiten unserer Methode hinweisen.

In Bulgarien und Mazedonien können die baumartig gezogenen Reben — in Lauben- und Spalierform oder als richtige niedrige Bäume,¹⁾ wie dies aus einer Reihe absichtlicher und unbeabsichtigter Naturexperimente zu entnehmen ist, sehr edle, reife und aromatische Trauben hervorbringen. Nach dieser Methode lassen sich phylloxerafesteste Weinberge anlegen, welche die bis jetzt allgemein verbreiteten Weinberge, europäische oder veredelte amerikanische, an Einfachheit und Billigkeit der Erhaltung und an Güte in vielem übertreffen.

Die Lauben-, Spalier- oder richtige Baumform lässt sich aber nur in Gegenden mit warmem Klima, wie es in Süd-Europa — Spanien, Süd-Frankreich, Italien, Balkanhalbinsel —, wie auch in Kleinasien, Kaukasus usw. ist, anwenden, d. h. in Gegenden, in denen die mittlere Sommerwärme noch so hoch ist, dass die Reifung und Zuckerbildung der Früchte ohne Nachteil vor sich gehen kann.

In gemässigten klimatischen Zonen, wie z. B. in Deutschland, Nord-Frankreich, vielerorts in Österreich-Ungarn usw., ist für die Reifung der Reben die umgebende Lufttemperatur und die Wärme der direkten Sonnenbestrahlung nicht genügend. In solchen Gegenden spielt für die Reifung der Frucht auch die vom Boden zurückstrahlende Wärme eine grosse Rolle. Deshalb sehen wir, dass man sich in diesen Gegenden durchweg an die niedrige Rebenzucht hält. Die hohe, in Tirol und Italien übliche Zucht der Reben hat sich in diesen Klimaten nicht einbürgern können und dort, wo sie sich versuchsweise eine Zeitlang gehalten hat, ist sie im Laufe der Jahre wieder von der niedrigen Rebenzucht verdrängt worden.

Es ist deshalb die wichtige Frage aufzuwerfen, ob die von uns vorgeschlagene Züchtungsart, welche, richtig angewandt, die absolute Phylloxera-widerstandsfähigkeit der Reben verbürgt, auch in Gegenden mit gemässigerem Klima Anwendung finden kann. Wir glauben auf Grund unserer bisherigen Erfahrungen, dass dies möglich sein wird. Man kann, um die Bodenwärmerückstrahlung auszunützen, entweder den Rebenhauptstamm nach Erreichung der gewünschten Höhe parallel dem Boden abbiegen, und erst dann die Kronenentwicklung zulassen oder man könnte den Hauptstamm, ebenfalls nach Erreichung der gewünschten Höhe, in starke, sekundäre, dem Boden parallel laufende Seitenstämme teilen und an jedem einzelnen sekundären Stamm die fruchttragenden Zweige sich entwickeln lassen. Auf diese Weise könnte man dieselben in jeder beliebigen Entfernung vom Boden ziehen und folglich auch

¹⁾ Die Reben werden in Abständen von 2—3 m voneinander angepflanzt, nur in den ersten Jahren, bis zur Erstarkung des Hauptstammes, mit Stangen gestützt und dann als richtige niedrige Bäume mit obenständiger Kronenentwicklung weiter gezogen. Die auf diese Weise kultivierten Weinberge sehen einem Maulbeerbaumgarten ähnlich und geben, ohne die Bodenbearbeitung zu brauchen, sehr gute, delikate Traubensorten. Die Düngung um jeden einzelnen Baum erfolgt ohne Umgraben im Spätherbst und Winter.

die Wärme der Bodenrückstrahlung, je nach den klimatischen Bedingungen mehr oder weniger stark ausnützen.¹⁾

Wie aus diesem Beispiel zu ersehen ist, muss man jede Veränderung so vornehmen, dass die zwei Bedingungen, auf welche die von uns vorgeschlagene Rebenzucht fusst, streng eingehalten werden, d. i. 1. die Begünstigung der starken Wurzelentwicklung der Reben und 2. die damit einzig und allein geschaffene Möglichkeit des Wegfallens der Bodenbearbeitung.

Wir sind überzeugt, dass bei richtiger Berücksichtigung des Grundgedankens unserer Züchtungsart sich dieselbe segensreich für die Renovierung der von der Phylloxera heimgesuchten europäischen Weinberge, wie auch bei der Anlage neuer, phylloxerafester einheimischer Weinberge erweisen wird. Die grosse wirtschaftliche Bedeutung von einer Neubelebung der Kultur der edlen europäischen Rebensorten liegt auf der Hand.

Berichtigung.

In Bd. III, Heft 3, S. 369, in dem Aufsatz von Popoff und Joakimoff ist der Satz Zeile 5 bis Zeile 7 folgendermassen zu lesen: „Der dadurch zugefügte Schaden ist aber nicht nur direkt, sondern durch die Reaktion des Wurzelgewebes auf die Reblausstiche bilden sich auch kleine Nodositäten usw.“

¹⁾ Anmerkung des Herausgebers: Eine ganz ähnliche Idee hatte, wie mir mitgeteilt wurde, bereits der verstorbene bekannte Hybridenzüchter Oberlin (Colmar i. Els.) ausgeführt, indem er seine Reben meterlang an niedrig gespanntem Draht laufen liess. Bei dem Oberlinschen Verfahren fiel allerdings das Stampfen des Bodens weg, das einen wesentlichen Bestandteil des Popoff-Joakimoffschen Verfahrens darzustellen scheint. (Vgl. Oberlin, Die Rekonstruktion der Weinberge ohne Pfropfen. In: Weinbau und Weinhandel. Mainz 1913, Nr. 28 ff.)

Zur Kenntnis des Verhaltens der Läuse gegenüber Wärme.

Von

E. Martini,

Stabsarzt d. R.-Festungslaz. Danzig, i. F. Assistent am Tropeninstitut Hamburg.

(Mit 10 Textabbildungen.)

Über das Verhalten der Kleiderläuse gegenüber Wärme noch etwas zu schreiben, erscheint fast überflüssig bei der Menge von Beobachtungen, die schon darüber vorliegen. Diese beziehen sich aber auf die tödlichen Grade, auf den Einfluss der Wärme auf die Zeit des Verhungerns und die Eiablage, Dinge, die uns hier gar nicht interessieren sollen. Sonst finden wir Bemerkungen wie bei Zabel: „Es scheint uns, als ob für die Wahl der Lieblingssorte für die Läuse zwei verschiedene Gründe massgebend sind: Die hier herrschende, am meisten den Parasiten zusagende Temperatur. . . . Auch für die Wahl der Bissstellen scheint eine besondere Vorliebe für bestimmt erwärmte Hautstellen vorhanden zu sein. . . .“ Oder bei Sikora: Auf 1—2 cm Distanz lockt die menschliche Haut die Läuse meist an, auf 3 cm ist die Anlockung schon zweifelhaft. Eine mit Schweiß verwittrte Hand übt auf die Läuse keine merklich stärkere Anziehung aus. Ein erwärmtes Glasgefäß zog die Läuse nicht besonders an. Läuse, die sich zwischen Hand und Glas befinden, wenden sich, wenn sie überhaupt deutlich reagieren, der Haut zu. Es erscheint also nicht die Wärme, sondern der Geruch die Läuse anzulocken.

Gerade dies ist es, was mich interessierte. Lockt die Wärme Läuse an? Welcher Grad behagt ihnen am meisten? Hierüber finde ich noch nichts Genaues.

Und doch mag uns diese Untersuchung vielleicht allerlei Aufschluss geben über praktisch wichtige Erscheinungen. Denn gerade Beobachtungen im Felde waren es, die mich zu der Fragestellung anregten. So wird aber andererseits dem Praktiker scheinen, dass hier Dinge mit grossem Apparat festgestellt werden, die jeder Feldsoldat praktisch kennt. Nichtsdestoweniger hoffe ich, einiges zu nützen, durch eine eingehendere Behandlung eben dieser Dinge.

Das Material wurde mir aus einem Gefangenenlager geschickt, und kam frühestens (in einem Fall) ungefähr 6 Stunden nach dem Absammeln in den Versuch. (Auch diese Tiere waren lichtzuwendig.) Die Mehrzahl kam ungefähr 30 Stunden nach dem Absammeln zum erstenmal in den Versuch, in den meisten Fällen noch ein zweites Mal. Wann das einzelne Tier zuletzt gesogen, weiss ich daher natürlich nicht. Nach Hases Bezeichnung sind sie also wohl alle Hungertiere gewesen. Viele von ihnen erlebten den zweiten Versuch nicht, nur

sehr wenige lebten noch 24 Stunden länger (20—25 ° C.). Im zweiten Versuche zeigte schon eine sehr grosse Anzahl ein träges Verhalten, einige schon nach 30 Stunden, was auf herabgesetzte Lebensgeister schliessen lässt.

Dies stimmt auch sehr gut zu Hases Beobachtungen, und man kann sagen, dass bei 16—22 °, unserer üblichen Zimmerwärme, keine Laus den dritten Tag überleben dürfte. Man hat daher an einer Herde Läuse nicht lange.

Dazu floss das Material sehr spärlich, da die Gefangenenlager nicht mehr Läuse enthalten. Ich konnte durchaus nicht jeden Tag Läuse haben, höchstens 60—70, meist nur 20—30 standen mir an einem Tage zur Verfügung, und da die Arbeit nebenbei gemacht wurde, erlaubte der Dienst durchaus nicht immer eine Sendung überhaupt auszunutzen. Günstigstenfalles standen ca. 4 Stunden an 2 Tagen zur Verfügung.

So wäre ich nicht weit gekommen, wenn mich nicht das physikalische Institut der Hochschule sehr werktätig unterstützt hätte durch Ratschlag und Ausführung der bei den gemeinsamen Beratungen erfundenen Apparate, sowie bei den Temperaturmessungen selbst. Die Arbeit wurde im physikalischen Institut durchgeführt, und ich sage dem Leiter desselben, Herrn Prof. Krüger, sowie Herrn Dr. Försterling meinen wärmsten Dank für ihre Hilfe, auch dem tüchtigen Mechaniker, Oberheizer Cremer, bin ich für seine Arbeiten sehr zu Dank verpflichtet.

Muss man sich überhaupt zu beschränken wissen, wenn man zu einem Abschluss bei einer wissenschaftlichen Untersuchung kommen will, so war ich ganz besonders durch die Verhältnisse dazu gezwungen. Ich habe daher nur auf wenige ganz bestimmte Fragen Antwort gesucht, ohne dieselben in die Einzelheiten, die sich aus Alter und Hungerzustand ergeben mögen, zu verfolgen, oder mich auf Nebenfragen einzulassen, die im Verlauf der Untersuchung auftraten.

1. Wärmegefälle und -strahlung.

Das Verhalten der Läuse zur Wärme, ihre Wärmewendigkeit, umfasst zwei verschiedene Dinge, 1. das Ansprechen der Tiere auf Wärmestrahlung und 2. auf Wärmезustand.

Die Strahlung ist, wie das Licht, ein gerichteter Reiz, der das Tier bei nicht zu grosser Strahlenquelle von einer Seite trifft und ihm unmittelbar die Möglichkeit bietet, sich in bestimmter Richtung auf den Strahl einzustellen. Jedes Tier kann hier also eine bestimmte Richtung einschlagen, alle können in der gleichen Richtung wandern.

Beindet sich ein Tier dagegen auf einer Fläche, die ein Wärmegefäll hat, so merkt es beim Wandern wohl, dass es entweder kühler oder heisser wird oder gleich warm bleibt. Es weiss nicht, ob jenseits einer kleinen kühlen Stelle es wieder wärmer wird usw., kurz, es bleibt ihm nur übrig, die Richtung zu ändern und zu suchen, wo sich ein angenehmes Plätzchen findet. Es erscheint zunächst überhaupt fraglich, ob es einer grösseren Anzahl Tiere gelingen wird, die ihnen behaglichste Wärme zu finden.

Am Menschen kommen natürlich beide Wirkungen zusammen. Im Versuch trennt man sie zunächst zweckmässig so gut es geht.

2. Die Läuse im Wärmegefälle.

Ein Blechstreifen von 61 cm Länge und 12 cm Breite ist in der Mitte und auf jedem Ende auf einer quergestellten Blechbüchse von 5 cm Breite und 2 cm Höhe befestigt, durch die beiden seitlichen wird kaltes, durch die mittlere warmes Wasser geschickt (siehe Fig. 1). Es entsteht so in der Mitte ein Wärmegefälle mit annähernd symmetrischem Abfall nach beiden Seiten.

Auf die Oberseite ist ein Streifen karierten schwarzen Zeuges mit Wasserglas geklebt, der das Auszählen erleichtert und auf dem die Tiere leicht sichtbar sind. Die freien Ränder des Metalls sind mit Wasserglas bestrichen, das als biologische Schranke für die Läuse dient. Bei den ersten Versuchen mit einem in eine Glaswanne eingeklebten Zeugstreifen zeigte es sich, dass das Glas den Läusen so unlieb ist, dass sie sich fast nie auf dasselbe begeben. So tat eine offene Glasplatte dasselbe wie die Wanne. Da aber Metallunterlage für den

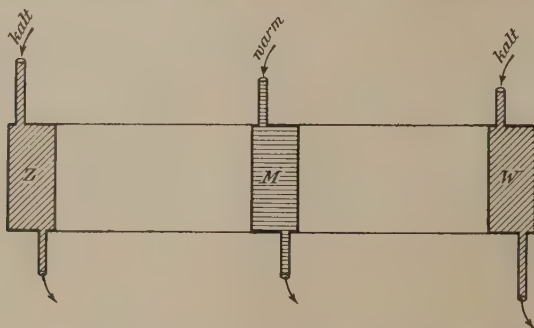


Fig. 1. Unterseite der Vorrichtung für Wärmegefälle, $\frac{1}{3}$ der natürlichen Grösse; die durchströmten Blechkästen und Zu- und Ableitungsröhre gestreift.

weiteren Versuch erforderlich war, wurde der Versuch, die Glaswirkung durch einen Wasserglasanstrich zu ersetzen, gemacht und hatte einen, wenn auch nicht vollkommenen, so doch völlig ausreichenden Erfolg. Metall, selbst sauber geputzt, wurde viel häufiger betreten.

Die Wärme fällt nun auf dem Streifen keineswegs geradlinig ab, sondern in der Mitte steiler als an den Enden, was besonders bei hoher Mittelwärme auffällig ist. Die beiliegende Kurve (Fig. 2) zeigt das Wärmegefälle bei ca. 34° in der Mitte und ca. 14° auf Linie IX.

Die Wärmemessung wurde mit einem Eisenkonstantan-Thermoelement vorgenommen. Drähte von $\frac{1}{10}$ mm Dicke zusammengelötet und in ein Plättchen von $2\frac{1}{2}$ mm Durchmesser ausgehämert. Dies Plättchen wurde dem Stoff angelegt. So wurde natürlich nicht die Wärme des Stoffes, sondern die Wärmebedingungen, unter denen sich die Läuse befinden, mit möglicher Genauigkeit ermittelt, indem der Läusekörper durch das Thermoelement ersetzt wurde. Die Ablesungen geschahen an einem Spiegel-Drehspuhl-Galvanometer, das $0,25^\circ$ als vollen Strich, 1 mm Abstand, abzulesen, also leicht auf $0,1^\circ$ abzuschätzen erlaubte; eine Genauigkeit also ermöglichte, die weit über die der

andern Versuchsverhältnisse, als über den verwertbaren Grad der Genauigkeit hinausgeht. Alle Wärmeangaben sind in Celsiusgraden gemacht.

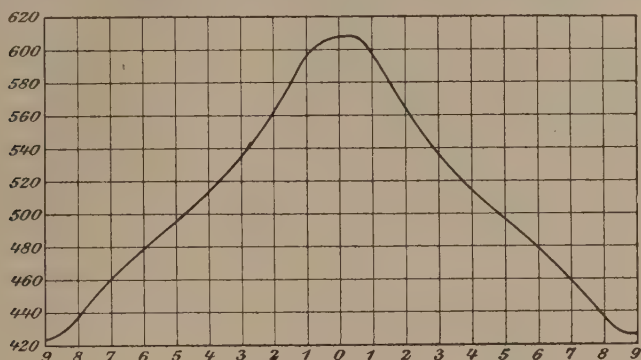


Fig. 2. Wärmegefälle auf der Bahn am 27. 5., ungefähr 34° in der Mitte, 13° an den Enden. Die Abszissenzahlen sind die Querlinien der Bahn, die Ordinatenzahlen die Teilstriche am Galvanometer. Messungen in Abständen von 1,5 cm.

Wenn die Läuse eine Lieblingstemperatur haben, so war es möglich, dass sie sich nach einigem Herumlaufen in der Gegend derselben ansammeln, die andern Teile aber mehr oder weniger freilassen würden. Man konnte unter Um-



Fig. 3.

ständen eine Kurve erhalten von Gestalt der Biomialkurve mit Gipfel bei einer bestimmten Wärme. Fig. 3 zeigt unsere Vorrichtung.

Es wurde nun die Verteilung in der Weise festgestellt, dass die Zahl der Läuse in den einzelnen Streifen gezählt und notiert wurde, ungefähr nach einer

Viertelstunde wurde eine zweite Zählung und Aufschreibung gemacht usw., in der Regel 6 Aufschreibungen.

Die Unterschiede in den Gesamtzahlen bei den Zählungen beruhen auf folgenden drei Punkten. Da die Tiere besonders in den mittleren Gegenden sehr lebhaft herumkriechen, müssen die Zählungen rasch gemacht werden, wenn nicht Gefahr sein soll, dass dasselbe Stück 2—3 mal gezählt wird. Dabei kann natürlich leicht ein Tier übersehen werden, besonders kleine dunkle Stücke oder, wenn 2 Tiere aufeinander sitzen. Die Möglichkeit des Übersehens und Aufeinanderhockens betrifft natürlich in erster Linie die besetzteren Felder. Bei Vermeidung dieses Fehlers würden dieselben wohl noch ein wenig höhere Zahlen

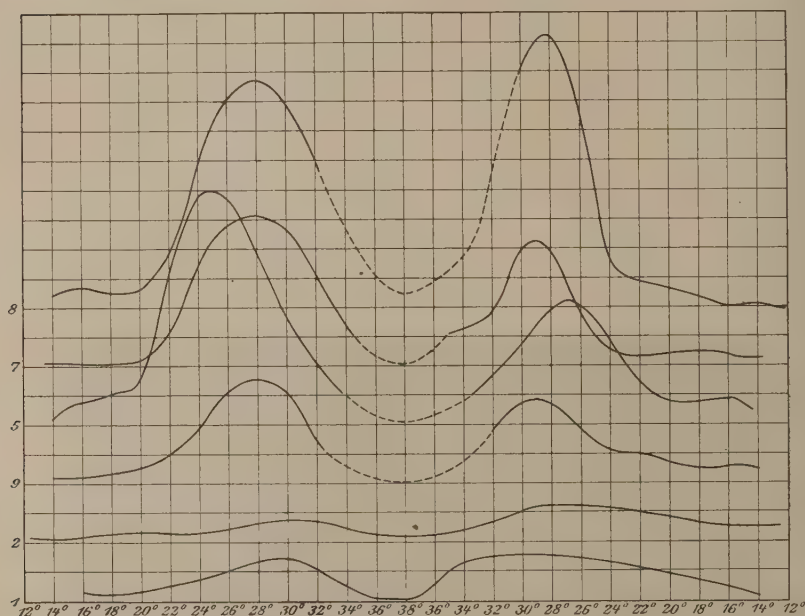


Fig. 4. Verteilungskurven der Läuse nach den Übersichten 1, 2, 9, 5, 7, 8. Unten die Grade auf der Bahn. Als Ordinaten die auf die in den Übersichten gegebenen Wärmen interpolierten Stückzahlen der Läuse. An der linken Seite die Nummern der betreffenden Übersicht an der 0-Linie der zugehörigen Kurve. Da in manchen Fällen die Mitteltemperatur des Versuchs unter 38° lag, erscheinen die betreffenden Kurven in der Mitte zerrissen. Diese Lücken sind durch punktierte Linie schematisch überbrückt. Man bemerkt deutlich die Sonderstellung der Gipfel der Kurve 5.

bieten. 2. Hin und wieder kriecht eine Laus auf den Stoffrest jenseits der letzten Beobachtungslinien, der bei Z im alten Apparat, im neuen auf beiden Seiten bestand und fiel so aus der Zählung. 3. Kresten im Augenblick der Zählung oft Tiere auf dem Wasserglas herum. Sie wurden nicht mitgezählt, da sie dort nur äusserst langsam vorwärts kamen, man also nicht ermitteln konnte, wo sie bereits sein würden, wären sie auf dem Stoff geblieben. Die Zahl dieser Ausbrüche ist natürlich der Besetzung des betreffenden Streifens proportional.

Für die Klassensummen aller Zählungen aus einem Versuch (S der Übersichten) wurde dann die Kurve entworfen durch Eintragen des Mittelwertes je zweier benachbarter Klassen bei dem Wärmewert ihrer Grenze, da dadurch die Zufallsschwankungen etwas ausgeglichen sind.

In den folgenden Übersichten sind die gefundenen Werte gegeben.

Die Kurven für die grössere Zahlen von Läusen umfassenden Versuche bringt Fig. 4.

Übersicht 1. Anfang Mai.

W.

			° C.				S
X							
IX	2	1	16,6	1	1	2	7
VIII	0	0	18,6	0	0	0	0
VII	1	2	21,5	1	1	0	5
VI	1	1	24,4	1	1	0	4
V	1	5	27,3	4	1	1	12
IV	6	3	30,3	3	2	1	15
III	2	2	34,1	2	3	3	12
II	0	0	39,7	0	1	1	2
I	0	0		0	0	0	0
0	0	0	47,0	0	0	0	0
I	0	0		0	0	0	0
II	0	0		0	0	0	0
III	1	0	38,7	1	1	1	4
IV	6	4	34,7	3	4	3	20
V	4	2	31,0	1	1	2	10
VI	2	6	27,6	4	5	3	20
VII	1	1	24,3	3	1	1	7
VIII	1	2	21,0	2	3	4	12
IX	0	2	18,7	1	0	2	5
X	0	0	16,5	1	1	2	4

Z.

Läuse, wie es gerade traf, auf der Bahn ausgesetzt.

Übersicht 2. Anfang Mai.
W.

				° C.		S
X						
IX	2	1	1	12,4	1	5
VIII	0	0	0	15,0	0	0
VII	1	0	0	18,2	1	2
VI	0	1	2	21,5	1	4
V	0	1	0	25,0	1	2
IV	1	2	1	28,7	1	5
III	4	2	3	33,7	2	11
II	0	1	1	39,7	1	3
I	0	0	0		0	0
0	0	0	1	47,0	0	1
I	0	0	0		0	0
II	0	0	0		0	0
III	0	2	1	37,3	1	4
IV	3	2	4	32,4	3	12
V	5	1	2	28,2	4	12
VI	3	2	3	24,8	3	11
VII	2	2	2	21,5	1	7
VIII	1	2	2	18,3	1	6
IX	2	1	1	15,2	1	5
X	1	2	1	12,5	2	6

Z.

Läuse, wie es gerade traf, auf der Bahn ausgesetzt.

Übersicht 3. 9. Mai 1916.

W.

	515	530	° C.	S
X	0	0		0
IX	0	0	14,0	0
VIII	1	0	15,5	1
VII	1	0	18,4	1
VI	1	2	21,3	3
V	1	2	24,4	3
IV	8	10	27,5	18
III	8	6	31,3	14
II	0	0	35,9	0
I	0	0		0
0	0	0	41,7	0
I	4	4		8
II	6	3	34,2	9
III	1	2	29,7	3
IV	1	2	26,0	3
V	0	1	23,1	1
IV	0	0	20,4	0
VII	0	0	17,9	0
VIII	0	0	15,5	0
IX	0	0	14,0	0
X	0	0		0

Z.

Die Läuse waren um 4⁴⁵ in die Mitte der Bahn gesetzt, um 5³⁰ wurden sie nach der Zählung auf die Enden der Bahn gesetzt. Siehe Übersicht 4.

Übersicht 4. 9. Mai 1916.

W.

	680	° C.	645	7	715	8
X	3		2	2	1	8
IX	0	12,8	0	0	1	1
VIII	1	15,2	0	0	0	1
VII	0	17,7	0	0	0	0
VI	2	20,2	3	1	1	7
V	6	22,8	9	6	6	27
IV	5	25,6	3	5	5	18
III	2	29,2	3	5	5	15
II	1	33,7	0	0	0	1
I	0		0	0	0	0
0	0	39,6	0	0	0	0
I	0		0	0	0	0
II	3	33,0	4	6	7	20
III	3	28,5	4	2	2	11
IV	2	25,0	3	3	3	11
V	2	22,5	0	1	1	4
VI	1	20,0	1	0	0	2
VII	0	17,5	0	0	0	0
VIII	0	15,0	0	0	0	0
IX	0	13,2	0	0	0	0
X						

Z.

Fortsetzung des vorigen Versuches (siehe Übersicht 3). Die Tiere waren 5³⁰ an die Enden der Bahn gesetzt. Nachwirkung der ursprünglichen Plätze bei der Trägheit der Tiere.

Übersicht 5. 12. Mai 1916.

W.

	5 ³⁰	6 h	6 ²⁵	6 ³⁵	° C.	6 ⁵⁰	7 h	S	7 ²⁰	7 ³⁰
X										
IX	0	1	0	0		0	0	1	5	5
VIII	1	0	1	0	14,0	1	0	3	3	1
VII	1	2	2	2	15,2	2	1	10	2	2
VI	5	0	1	1	17,4	2	1	10	3	4
V	6	4	2	4	19,7	5	4	25	4	4
IV	13	10	12	13	21,8	10	9	67	7	6
III	14	15	12	18	24,0	12	18	89	14	14
II	7	9	9	9	26,7	12	10	56	8	8
I	2	2	3	5	29,8	3	4	19	4	4
0	0	3	1	0	33,5	0	1	5	1	2
I	0	0	0	1	34,8	3	2	6	3	4
II	2	2	2	1	33,7	3	3	13	3	2
III	5	9	9	9	29,8	4	10	46	10	10
IV	9	6	5	7	26,6	7	5	39	5	2
V	2	0	3	4	24,0	7	1	17	1	0
VI	1	2	2	3	22,0	3	1	12	1	0
VII	0	0	0	2	20,0	1	1	4	0	0
VIII	0	2	3	2	17,9	2	4	13	0	0
IX	3	1	1	1	15,8	0	0	6	0	0
X	0	1	0	0	14,5	1	1	3	0	0

Z.

Die Läuse zu diesem Versuch (vormittags von auswärts eingetroffen) waren aus der Schachtel genommen und hauptsächlich in Gegend der Linie VI ausgesetzt (5h).

Es mag hier noch eine Nachwirkung merklich sein, da die grössten Zahlen etwas niedrigeren Graden angehören als beim Durchschnitt der anderen Versuche.

Um 7h wurde die Bahn um 90° gedreht, dass das Licht über das W-Ende einfiel. Wandern der Läuse zum Licht, doch überwiegt nach 30 Minuten noch die ursprüngliche Verteilung nach der Wärme.

Übersicht 6. 13. Mai 1916.

W.

	345	4 h	S	430	° C.	445	S	5 h	515	530	545	° C.	6 h
X	5	9	14	4		2	6	2	0	1	0		0
IX					14,8							14,0	
VIII	1	6	7	4	17,0	3	7	3	4	3	2	16,4	1
VII	3	3	6	2	19,2	1	3	3	1	1	1	19,0	1
VI	5	1	6	5	21,5	2	7	2	2	1	2	21,8	2
V	2	3	5	5	23,5	4	9	7	5	8	8	24,8	7
IV	6	4	10	15	25,6	11	26	11	12	15	14	27,8	13
III	1	2	3	10	28,1	10	20	9	7	6	7	31,6	7
II	1	1	2	5	31,0	6	11	4	3	2	2	36,0	1
I	1	2	3	3	32,9	3	6	1	2	2	1	40,4	1
0	1	0	1	1	34,7	3	4	1	0	0	1	44,0	0
I	1	0	1	1	32,8	2	3	0	0	0	0	39,9	0
II	11	10	21	10	30,5	10	20	7	5	5	4	34,0	3
III	17	14	31	11	27,7	13	24	16	15	11	12	29,9	11
IV	11	11	22	9	25,2	8	17	11	7	6	7	26,6	6
V	3	2	5	2	23,0	2	4	3	2	4	5	24,2	6
VI	0	2	2	1	20,9	2	3	3	4	3	4	21,7	2
VII	1	0	1	3	18,8	3	6	7	3	3	4	18,9	6
VIII	0	1	1	2	16,7	3	5	2	3	6	1	16,2	1
IX	0	0	0	1	15,1	0	1	0	2	2	1	14,0	1
X	0	0	0	1		3	4	1	0	1	2		2

Z.

Läuse 3²⁵ gleichmässig verteilt, die Bahn stand so, dass das Licht über das W-Ende einfiel. Wandern der Läuse zum Licht, trotz Wärmegefälle über 35° bei Linie 0 hinweg. Nach 4^h wurde die Bahn quer zum Licht gestellt und durch Umsetzen und Zusetzen neuer Tiere die Verteilung etwas ausgeglichen.

Nach 4⁴⁵ wurden durch Erhöhung der Mittelwärme die Tiere aus der Mitte weggedrückt. Bis zum Schluss des Versuches bemerkt man die Folgen der ursprünglichen schiefen Verteilung.

5³⁰ wurde bemerkt, dass der Z-Kasten nicht durchströmt war, wahrscheinlich seit der Umstellung 4^h. Erneute Durchströmung trieb die Tiere vom Z-Ende weg, vgl. Zählungen 5¹⁵ und 5³⁰ mit 5⁴⁵ und 6^h.

Übersicht 7. 17. Mai 1916.

W.

	345	4 h	410	° C.	420	430	445	S ₁
X								
IX	1	1	0		0	0	0	2
VIII	0	0	0	13,5	0	0	0	0
VII	0	0	1	15,3	0	0	0	1
VI	0	0	0	17,9	0	0	0	0
V	1	0	0	20,5	0	1	1	3
IV	8	4	6	22,7	7	4	3	32
III	6	9	8	25,0	10	10	9	52
II	8	7	6	27,6	9	9	11	50
I	8	6	8	30,7	4	6	4	36
0	5	3	2	33,8	2	1	1	14
I	2	1	0	34,5	0	2	3	8
II	2	4	6	33,3	5	5	4	26
III	3	14	8	30,0	11	7	10	53
IV	2	1	2	27,2	2	2	2	11
V	2	2	0	24,7	0	1	0	5
VI	1	0	0	22,3	0	1	0	2
VII	1	0	1	20,0	0	2	2	6
VIII	0	1	1	17,6	1	0	1	4
IX	1	0	1	15,2	0	1	0	3
X	0	0	1	13,7	0	0	1	4

Z.

Läuse den 16. abends eingetroffen, wurden von Z 9 beginnend zu ungefähr je 5 auf jeden 2. Streifen 320 ausgesetzt, also gleichmässig verteilt.

Übersicht 8. 18. Mai 1916.

W.

	415	430	445	5 h	520	° C.	535	545	6 h	S
X	1	0	0	0	0		0	0	0	1
IX	0	1	1	1	1	14,0	1	1	1	7
VIII	1	1	1	1	1	15,8	1	1	1	8
VII	2	0	0	0	0	17,9	0	0	0	2
VI	3	1	1	1	1	20,0	1	0	1	9
V	6	4	4	4	2	22,0	2	3	2	27
IV	8	8	10	9	10	24,0	10	8	9	72
III	9	11	9	9	10	26,5	11	9	7	75
II	5	9	9	10	7	29,5	9	11	9	69
I	7	5	5	3	6	32,0	8	8	7	49
0	10	9	7	11	9	32,6	10	8	10	74
I	6	13	11	12	11	31,0	9	9	12	83
II	13	14	13	13	13	28,2	12	11	11	100
III	3	2	1	1	0	25,7	2	2	1	12
IV	3	0	2	1	1	23,5	1	2	1	11
V	0	2	0	1	2	21,6	0	0	0	5
VI	0	1	2	0	1	19,7	1	1	1	7
VII	0	0	0	0	0	17,7	0	0	0	0
VIII	0	0	0	0	0	15,8	0	0	0	0
IX	0	0	0	1	0	14,3	0	0	1	2
X										

Z.

Die Läuse waren am 18. 5. früh mit Eilboten gekommen, gleichmässig verteilt, indem von Z IX ab je 5 Stück auf jeden 2. Streifen gesetzt wurden, dann noch 2--3 auf die zwischenliegenden Streifen um 3⁴⁵.

Übersicht 9. 19. Mai 1916.

W.

	4 h	415	-430	° C.	450	5 h	515	S ₁
X	0	0	0		0	0	0	0
IX	1	2	0	13,8	0	0	1	4
VIII	0	0	0	16,2	0	0	0	0
VII	2	2	1	18,4	1	1	1	8
VI	1	2	1	20,6	0	0	0	4
V	3	2	5	22,8	4	4	4	21
IV	5	6	4	25,1	6	6	5	32
III	4	3	8	27,7	8	8	7	38
II	1	2	3	30,8	2	2	3	13
I	3	3	2	33,1	2	1	1	12
0	1	2	3	34,0	2	2	3	13
I	2	6	3	32,8	6	4	2	23
II	7	6	5	29,7	4	7	4	33
III	2	1	1	26,6	4	1	3	12
IV	1	1	1	24,0	1	3	3	10
V	1	1	3	22,1	1	2	3	11
VI	2	0	1	19,8	2	0	0	4
VII	1	0	1	17,7	1	1	1	5
VIII	2	1	1	15,4	1	0	2	7
IX	0	0	0	14,0	0	0	0	0
X								

Z.

In derselben Weise angesetzt wie der vorige Versuch, mit den vom 18. überlebenden Tieren.

Übersicht 10. 22. Juni 1916.

W.

	420	430	(425)	° C.	445	5 h	(510)	515	(523)	530	S
IX	0	0	0	14,4	0	0	0	0	0	0	0
VIII	1	1	1	15,0	1	1	2	2	2	1	7
VII	4	3	4	17,0	2	1	1	3	3	3	16
VI	5	5	5	19,1	4	3	3	4	2	3	24
V	6	5	3	21,2	6	4	4	2	4	3	26
IV	15	7	5	23,4	9	9	7	4	4	5	49
III				26,0							
II ^{1/2}	10	15	6	27,7	15	13	5	18	5	18	16
II			8	29,8			9		13		30
I ^{1/2}	32	33	20	31,9	43	42	30	46	30	45	80
I			9	34,0			15		15		39
^{1/2}	6	8	4	35,0	5	7	4	7	5	8	13
0			4	36,0			3		2		9
^{1/2}	4	10	1	35,5	6	6	1	7	2	6	4
I			5	35,0			4		4		13
I ^{1/2}	9	11	8	32,4	10	13	8	13	10	13	26
II			5	30,1			6		5		16
II ^{1/2}	11	11	7	28,0	13	14	7	12	5	13	19
III			2	26,0			6		8		16
IV	4	7	4	23,4	7	7	4	4	4	4	33
V	12	7	11	21,2	8	5	6	5	5	5	40
VI	5	6	5	19,1	2	2	1	1	2	2	13
VII	6	4	4	17,0	2	3	5	4	4	4	23
VIII	3	1	1	15,0	0	1	0	1	2	2	8
IX	0	1	1	14,4	2	0	0	0	0	0	3

Z.

Angesetzt wie die vorigen um 5 Uhr. Die Summe S bezieht sich in der Hauptreihe nur auf die Ziffern unter nicht eingeklammerten Zeiten. Die Zählungen unter den eingeklammerten Zeiten fanden statt, um in den dicht besetzten Teilen, durch Zählung halber Streifen, den Gipfelwert genauer zu finden, der also zwischen 29,8 und 31,9 liegt. Hierzu die kleinen Zahlen der Summenreihe links. Die Läuse waren ungefähr 5 1/2 Stunden vor Beginn des Versuches gesammelt.

Zur Feststellung des Mittelwertes aus allen Kurven wurden dieselben so gezeichnet, dass die mittlere Temperatur für die Klassen durch Interpolation gefunden wurde, und bei diesen die Klassenzahl als Ordinaten eingetragen wurden. So kommen alle Zufallsabweichungen voll zum Ausdruck. Die Gesamtkurve ist dann ermittelt, indem von 2 zu 2 Grad die Summe der Ordinaten aller Kurven, durch 6 dividiert, eingetragen wurde. Diese Abschlusskurve wird in Fig. 5 dargestellt.

Die Kurve erlaubt durch Auszählung der kleinen Vierecke festzustellen, wieviel Tiere sich, einfach infolge Vorliebe der Laus für gewisse Wärmegrade, in einem bestimmten Wärmeabstand halten, z. B. zwischen 30 und 27° im Verhältnis zu irgend einem andern, z. B. von 30—35°. Wie gesagt, ist hierbei die Strahlungswirkung vermieden. Ihren Einfluss werden wir erst weiter unten prüfen.

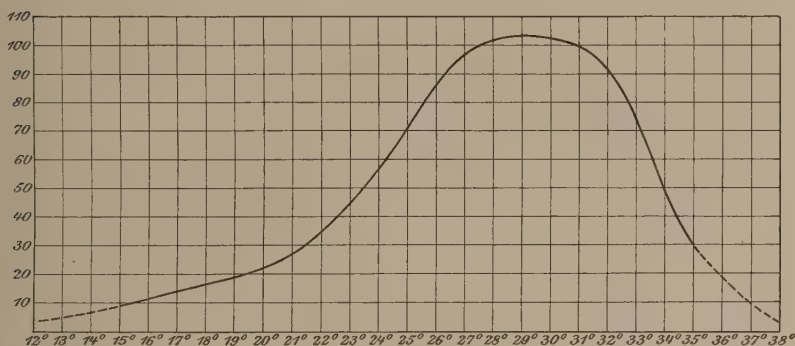


Fig. 5. Gesamtbild der Verteilung der Läuse im Wärmegefälle, berechnet auf Grund der Übersichten 1, 2, 5, 7, 8, 9, 10.

Das Ergebnis ist, dass die Lieblingswärme der Läuse bei ungefähr 29° (vielleicht etwas höher, siehe nächsten Absatz) liegt, dass die Läusezahlen rasch abnehmen unterhalb 25°, dass auf die Strecke von 25—35° über 3 mal so viele entfallen wie auf 15—25° und auf die Wärme von 24—32° ungefähr 3½ mal so viel wie auf 16—24°.

Wir haben hier die Übersicht 5 mit verrechnet, obwohl der Versuch nicht ganz einwandfrei ist. Die Tiere sind ja alle näher dem kalten Ende ausgesetzt (vgl. S. 32). Das erklärt vielleicht, warum die Gipfel dieser Kurve etwas nach aussen von denen der übrigen lagen. Da die Kurve besonders viele Tiere umfasst und zuungunsten unserer späteren Erörterungen einwirkt, glaubte ich vor-eingenommen zu erscheinen, wenn ich sie nicht mit in Rechnung setzte.

Es mögen sich hier noch einige Bemerkungen über die einzelnen Versuche anschliessen.

Bei dem ersten Versuch, Übersicht 1 und 2, waren die Mitteltemperaturen sehr hoch. Diese Wärmegrade sind den Läusen sehr unangenehm. Die Laus kriecht nicht richtungslos. Sie behält vielmehr eine bestimmte Richtung eine Zeitlang bei, wenn keine Einflüsse sie umbestimmen. Alle andern Untersucher

geben an, dass die Bewegungen bei höheren Temperaturen viel rascher sind als bei niederen. Gerät also eine Laus in die heisse Zone, so macht sie entweder schleunigst kehrt oder rennt so schnell wie möglich über den Gleicher in die jenseitige gemässigte Zone. Nur in Reihe 3, Übersicht 2 ist gerade während der Zählung eine Laus auf ihrem Eilmarsch überrascht. Höher darf man in der Mitte mit der Wärme kaum gehen, bei etwas höheren Graden ändert sich nämlich das Verhalten der Läuse, ihre Bewegungen werden sehr hastig, eine bestimmte Richtung wird nicht mehr innegehalten und so gelingt es ihnen nicht, die heisse Zone zu verlassen, bei noch höheren Graden überstürzen sich die Bewegungen, die ein Holpern und sich Abarbeiten werden, das man nicht mehr Laufen nennen kann. Bei diesen hohen Temperaturen starben die Tiere schnell, solche vom zweiten Hungertag bei 56° innerhalb einer Minute (Bügeleisen zum Entlausen!).

Die Wärme der Nr. X ist nie gemessen. Das hat seinen Grund darin, dass schon IX voll der Kühlung aufliegt, der regelmässige Abfall der Wärme also nicht weiter geht. Ferner liegt für die wandernden Tiere hier ein Wendepunkt und die den Rand des Zeugstreifens entlang wandernden zahlreichen Tiere machen hier eine viel grössere Strecke als auf den andern Feldern. Die Zahlen des Feldes haben somit wenig Wert.

In den Übersichten 3 und 4 sind die Läuse erst in der Mitte ausgesetzt, dann in einem zweiten Versuch am Ende. In den Häufungspunkten zeigt sich deutlich die Nachwirkung des Ausgangs (Fig. 6). Vielleicht ist das lediglich der Trägheit zuzuschreiben. Vielleicht aber wirkt auch die gleiche Temperatur auf die aus der Kälte kommende Laus zunächst als Wärme, die auf dem umgekehrten Weg zunächst als Kälte empfunden wird. In beiden Fällen wird sich das richtige Maximum erst nach viel längerer Zeit einstellen. Der sich ergebende Fehler ist in den übrigen Versuchen möglichst vermindert, meist dadurch, dass der Tiere auf jedes zweite Feld gleichviel gesetzt wurden. In Übersicht 5 scheint er noch nicht ganz vermieden.

Man könnte sagen, bei dieser langsamen Bewegung haben mehrere Zählungen überhaupt keinen Sinn, sie können nicht mehr ergeben als eine einzige Zählung nach genügender Zeit, aber immerhin sind die Zählungen in langen Abständen von 10 zu 10 Minuten mindestens ausgeführt; dann würde eine einmalige Zählung Zufallshäufungen geben, diese schieben sich hin und her, wie die Zahlen zeigen, und ihr Mittel erst kann den wahren Gipfel für den Versuch erkennen lassen. Es handelt sich also um Beobachtungen ungefähr 1½ Stunden nach Aussetzen der Tiere, deren Zufälligkeiten durch einige frühere oder spätere Beobachtungen möglichst ausgeglichen sind.

In Rücksicht auf diese Erwägungen ist bei der Ermittlung der Hauptkurve jede Beobachtung auf den Wert von 6 Zählungen gebracht und so verrechnet. Es hat also jede Laus den gleichen Wert für die Endkurve.

Die Übersichten 5 und 6 zeigen den Einfluss des Lichtes. Unsere Tiere waren ja insgesamt Hungertiere und daher lichtzuwendig. In den genannten Versuchen fiel das Licht vom einzigen unabgeblendeten Fenster längs über den W-Pol ein. Man sieht deutlich, dass die Böschungen der Dichte und die Gipfel nicht mehr spiegelbildlich sind, sondern in 5 eine Abwanderung gegen das Licht

auch über die Mitte eintritt. Bei gleicher Wärme in der Mitte wiederholt Versuch 6 dasselbe, mit demselben Ergebnis. Die niederen Zahlen in der Mitte zeigen, mit welcher Schnelligkeit die Tiere, die sich überhaupt zum Betreten der heissen Zone entschlossen haben, dieselbe durchwandern.

In Rücksicht auf diese Erscheinung sind alle für die Feststellung der Lieblingswärme benutzten Versuche bei senkrecht zum Lichteinfall gestelltem Versuchsbrett gemacht. Die Reihen 3 und 4 zeigen wieder die Nachwirkung einmal vorhandener Ordnung, wobei durch Erhöhung der Mittelwärme die Tiere aus der Mitte fortgedrückt waren. Dagegen ist der Ausgleich nach dem Z-Pol

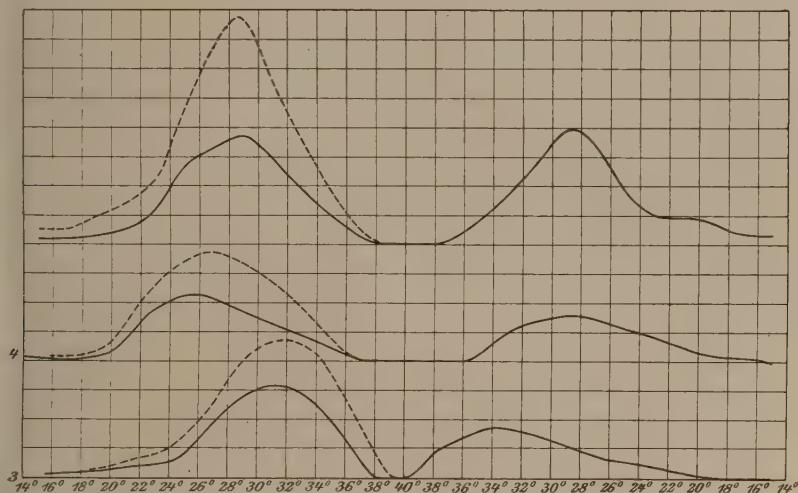


Fig. 6. Untere Kurve entstammt der Übersicht 3. Die Tiere waren in der Mitte ausgesetzt, die mittlere Kurve gibt Übersicht 4, die Tiere an den Enden ausgesetzt. Vgl. die Erklärungen der Übersichten. Die Verschiedenheit der Gipfellage als Nachwirkung der ursprünglichen Verteilung ist deutlich.

Zwischen beiden steht die oberste Kurve, die der Regel entspricht, abgeleitet aus den Übersichten 1, 2, 7, 8, 9, durch Zusammenzählung und Teilung durch 5. Gipfel bei 28–29°.

Die unterbrochenen Linien links sind entstanden durch Aufsetzen der rechten Kurvenhälfte auf die linke, zeigen also das Gesamtergebnis.

eine empfindliche Entgegnung auf das dort verminderte Wärmegefälle. Siehe die Erklärung von Übersicht 6. Diese Versuche sind auch nicht zur Ermittlung der Lieblingswärme verwendet.

Nicht ganz einwandfrei erscheinen mir die ganz mittleren Zahlen. Unsere erste Bahn war bei 0 gestückt und allmählich etwas aufgerauht, dadurch dürfte ihre Oberflächenwärme für die lose aufsitzende Laus etwas niedriger sein als für das angedrückte Thermoelement oder einige Millimeter Z- oder W-wärts. Andererseits lieben die Läuse Rauigkeiten. Während nun höhere Grade diese Einflüsse überwinden, tun 34° dies offenbar nicht mehr und es fanden sich oft auf der Grenze der fast leeren Felder I an der Naht 2, 3, ja mehr Läuse. Wir sehen auch hier wieder, wie leicht mehrere Einflüsse sich verbinden.

Kehren wir nun zu unserer Ergebniskurve zurück. Sie lehrt uns, wie sich die Läuse nach dem Wärmegefälle verteilen, und da in unserer Kleidung ein solches Gefälle herrscht, können wir uns daraus wohl Rückschlüsse auf die Verteilung der Läuse in derselben erlauben. — Eigentlich war es letztere Frage und was mit ihr in Zusammenhang steht, was mich zu den Versuchen veranlasste. Wichtig ist dabei aber eine Kenntnis über das Temperaturgefälle in der Kleidung, worüber wir jetzt versuchen müssen, eine Vorstellung zu gewinnen.

Am einfachsten wären natürlich die Verhältnisse zu übersehen, wenn wir uns einen Menschen mit 3- oder 4fachen, gleich dicken, voll umhüllenden Schichten umgeben denken. Es müsste dann annähernd von der Haut bis zur Innenseite der Aussenschicht ein gleichmässiger Temperaturabfall sein, oder bei ganz ruhender Luft von der Innenfläche des Hemdes bis zur Aussenfläche des Rockes. Da ferner nur so viel Wärme (die Luftströmungen am Körper vernachlässigt) dem Gesamtsystem verloren geht, wie von der Oberfläche ausgestrahlt wird, so gibt die Oberflächenwärme der Kleidung bei ruhiger Luft einen Anhalt für ihren Wärmeschutz; je niedriger die Oberflächentemperatur, desto besser der Wärmeschutz. Letzteres gilt natürlich auch dann, wenn die einzelnen Schichten verschieden dick sind. Eine solche Kleidung, die im wesentlichen dem Wärmeschutz dient, finden wir in der Armee, bei vielen Beamtenuniformen, der Forstuniform, der Schiffertracht, vielen Arbeits- und Sportanzügen. Ganz abweichende Bedingungen bieten natürlich Fahnen, wie der moderne Frauenrock, Frack, Gehrock und andere Erfindungen der Karrikatur. Unsere gewöhnliche Ziviltracht bietet ja ebenfalls des Unregelmässigen viel: der Rock wird lose getragen, offen oder zugeknöpft, die Weste ist völlig undefinierbar in ihrer Dicke, von dem übergeknöpften Streifen vorn zu den Taschen, dem Stoff und endlich dem Rücken fällt die Dicke ab, der Ausschnitt ist enger oder weiter und durch seinen Einfluss auf den Luftwechsel fast jeder Strich wieder unter andern Bedingungen. So kommt es, dass ich mit den wenigen, mir zugänglichen Beobachtungen nicht viel anfangen kann. Ich fand die folgenden, die ich hier angebe.

Kunkel, Sitzungsbericht der physikalisch-medizinischen Gesellschaft Würzburg 1886:

Zimmerwärme . . .	17,5°		19,5°		21,0°
auf dem Rock . . .	22,3°	Rock . . .	25,3°	Weste . .	23,7°
„ der Weste . . .	24,2°	Leinenhemd	27,8°	Leinenhemd	27,3°
„ dem Leinenhemd	28,2°	Wollhemd .	28,9°	Wollhemd .	28,9°
„ der Haut . . .	31,2°	Haut . . .	31,4°	Haut . . .	31,5°

In Rubners Handbuch der Hygiene findet sich, angezogen aus Kisskalt, Archiv für Hygiene Bd. 70, 1909:

bei Aussenwärme	10,0°	bei	26,0°
auf dem Rock	21,8°	„	28,0°
zwischen Rock und Weste . . .	23,1°	„	28,8°
„ Weste und Leinenhemd .	24,4°	„	29,3°
„ Leinen- und Wollhemd .	25,2°	„	29,6°
„ Wollhemd und Haut . .	32,7°	„	32,1°

Bei diesen Versuchen ist ruhige Luft vorausgesetzt, während umgekehrt die Kleidung im Freien ihre Hauptbedeutung hat.

Die Sachlage verwickelt sich noch dadurch, dass selbst beim Militär Sommers und Winters die Gesamtkleidung sich recht verschieden gestaltet, und Ruhe und Arbeit auch nicht einflusslos sein dürften.

Man wird nun wohl nicht von mir erwarten, dass ich diesen Rattenkönig von Fragen hier nebenbei löse. Nichtsdestoweniger waren einige eigene Messungen nötig. Dieselben wurden durch Anlegen des Thermoelements an die zu messende Stelle ausgeführt.

Eine Kleidung aus weit gleichmässigeren Schichten ist es, die ich im Winter 1914/15 bei unseren Mannschaften viel beobachtete: zwei wollene Unterhemden übereinander, oft auch zwei wollene Unterhosen, ein oder zwei Paar Strümpfe, Hose, Stiefel, Waffenrock, gegebenenfalls Mantel. Einige trugen noch Weste. Um von dem Wichtigsten, der Wirkung der zweifachen dicken Wollschicht mit dem Waffenrock darüber auf das Wärmegefälle einen Eindruck zu gewinnen, ging ich am 20. Mai 1916 von der technischen Hochschule in Langfuhr ganz langsam auf dem nächsten Weg in den Wald und auf langsam steigenden, dann ebenen Wegen im Walde spazieren und schliesslich über Zinglershöhe an der Kirche vorbei nach der Hochschule zurück, wo ich $\frac{3}{4}$ Stunden später anlangte. Der Tag war klar, doch konnte der Sonnenschein bis auf kurze Strecken gemieden werden, die Messung erfolgte im Schatten an einer Stelle im Freien, wo der Wind ankommen konnte.

Die Luftwärme 5° beim Aufbruch 7° , am Schluss der Messung 6° $6,7^{\circ}$. Trotz langsamen Gehens hatte ich auf dem Wege und während der Messung ein, doch nicht unangenehmes Gefühl des Warmseins.

Auf der Uniform: Hauptwerte: Brust (Faltental) $11,2^{\circ}$, Rücken $14,0^{\circ}$, Ärmel $12,8^{\circ}$, Oberschenkel $14,5^{\circ}$.¹⁾

[Besondere Werte: Brust (Faltenhöhe) $9,4^{\circ}$, Aufschläge der Ärmel $9,3^{\circ}$, übergeknöpfte Strecke der Brustmitte aussen $9,0^{\circ}$, zwischen beiden Lagen 16° , Innenseite des Ärmelendes $10,5^{\circ}$.]

Innenseite der Uniform: Brust l. o. $20,1^{\circ}$, r. u. $19,9^{\circ}$, Rücken $19,0^{\circ}$.

Auf dem äusseren Wollhemd: Brust l. o. $25,5^{\circ}$, r. u. $25,0^{\circ}$, im Ärmel $17,5^{\circ}$. Innenseite: Brust 27° .

Inneres Wollhemd: Brust aussen $28,5^{\circ}$, innen $32,7^{\circ}$, Brusthaut $35,0^{\circ}$.

Ganz andere Ergebnisse hatte eine Messung im Kristallkeller, nachdem ich mich dort ungefähr $\frac{3}{4}$ Stunden bei 16° in ruhigem Sitzen beschäftigt hatte.

Auf der Uniform: Rücken $22,2^{\circ}$, Brust $20,7^{\circ}$, Oberarm $23,0^{\circ}$, Oberschenkel (Hose stramm anliegend) $28,5^{\circ}$,¹⁾ Unterschenkel $22,5^{\circ}$ [Durchschnitt wohl $22,5^{\circ}$ bis 23°].

Innenseite der Uniform: auf der Brust $24,5^{\circ}$.

Innenseite des äusseren Wollhemdes: $27,7^{\circ}$.

Aussenseite des inneren Wollhemdes: $29,5^{\circ}$.

Innenseite desselben: $32,2^{\circ}$.

Haut: $32,5^{\circ}$.

¹⁾ Es wurde nur eine Unterhose getragen.

Die Werte beanspruchen natürlich nicht, die Durchschnittswerte zu sein. Ist doch die Wärme an verschiedenen Stellen derselben Schicht sehr verschieden und beständigem Wechsel durch die Körperhaltung und die von ihr abhängigen Falten und Luftströmungen unterworfen.

Man sieht aus diesen Zahlen aber schon, dass die angegebene Kleidung tatsächlich einen viel gleichmässigeren Wärmeabfall zustande bringt. Unsere Beobachtungen stehen zu denen der S. 34 in keinem Gegensatz, wenn wir bedenken, dass in unserem Versuch die zweite Schicht, dicker Wolltrikot, nach Rubner einen Wärmedurchgangswert (pro 1 qcm in 1") bei 1° Wärmeunterschied gleich 0,000635 Grammkalorien hat, gegen glattes Leinen mit 0,005795. Letzteres ist also ein 9 mal weniger wirksames Wehr, und wir wundern uns nicht, dass dadurch der Wärmespiegel nur um 0,8° gestaut ist, gegen mehr als 3° bei Wolltrikot.

Schon nach unsern Ergebnissen im Wärmegefälle müssen wir danach annehmen, dass bei der Bekleidung mit 2 Wollhemden, 2 Unterhosen, Waffenrock und Hose, wie sie sich für die kühlere Jahreszeit eignet, bei Aussenwärme unter 16° nur ein Sechstel der Läuse und daher auch vermutlich der Nissen in den Uniformstücken sitzen (von 15 bis 25°, unsere Kurve ergibt bis 25° 170 Läuse im Durchschnitt, gegen 400 in den höheren Wärmen bis 32°).¹⁾

Die Sesshaftigkeit der Läuse habe ich häufig beobachtet. Wenn die durch plötzliche Belichtung und Anfassung beim Versuchsbeginn hervorgerufene Erregung schwindet, tritt sie sehr deutlich hervor, viele Tiere sitzen 30 Minuten und länger auf demselben Fleck. Die Ruhe der satten Laus ist auch von Hase erwähnt.

Besonders bei jungen Läusen ist mir diese Sesshaftigkeit aufgefallen. Die Läusebrut in Ziombki beschränkte sich bei mir ganz wesentlich auf die Hüftgegend. Erst nach einiger Zeit trat Verteilung ein. [Versuche mit Ölen ermöglichten es den Tieren, sich damals länger zu halten.] Ganz besonders neuerdings ist mir aber eine Beobachtung aufgefallen. Bei meinen Experimenten sackte ich natürlich einzelne Läuse auf. Eines Sonntags merkte ich an der Innenseite des linken biceps Bauches am Arm lebhaftes Jucken und entdeckte eine Anzahl rote Pünktchen. Ich hielt es sofort für eine Läusebrutwirkung. Die jungen Tiere konnte ich jedoch nicht finden. Ich beschloss, der Sache ihre Entwicklung zu lassen. Das Jucken nahm zu, fast bis zur Schmerzhaftigkeit, die Stiche standen dicht, die ganze Gegend erschien manchmal leicht gerötet. Der juckende Ausschlag breitete sich ganz allmählich gegen den Ellbogen hin aus, den er ungefähr nach 5 Tagen mit einzelnen Papeln überschritt, während er oben innen abblaste. Erst am 6. Tage hatte ich den Eindruck, dass sich die Tiere über den Körper zerstreut hatten, und räumte durch Wäschewechsel kurzerhand auf.

Am 3. und 4. Tag etwa war die Verschlimmerung und die langsame Ausbreitung so auffällig, dass mir der Verdacht auf Krätze kam. Und doch liess sich dafür kein Anhalt und keine Erwerbmöglichkeit entdecken. Die jungen Läuse fand ich erst am 5. Tage mit der Lupe. Es scheint danach fast, als ob

¹⁾ Die Uniform ist ja nun nur eine Schicht in ungünstiger Wärmelage gegenüber den zwei Schichten des Unterzeuges in günstiger Wärmelage.

bei den Läuselarven Spiegelbildung nach Art der Nonnenraupen vorkommt.

Bedenkt man, dass die Trägheit der Tiere und die Wärmestrahlung, sowie die Anordnung der Kleidung, die den Läusen, wenigstens den grösseren, nur an einzelnen Stellen Durchschlupf nach aussen ermöglicht, eine Ansammlung der Tiere in den inneren Schichten der Kleidung begünstigt, so versteht man, welche eine Erleichterung den Leuten ein einmaliger Wäschewechsel im Winter war.

Ich selbst bin wiederholt verlaust gewesen, ich glaube kaum, dass ein Arzt, der in jenen Zeiten viel verbunden hat, sich einer Läuseinfektion ganz entziehen konnte. Das erste Mal bin ich die Tiere völlig los geworden, bloss durch Wäschewechsel. Die Wäsche wurde durch Äther läusefrei gemacht. Ein zweites Mal ebenso.

Wie sehr man durch blosses Entlausen der Wäsche die Plage niederhalten kann, haben wir in unserer Sanitätskompagnie gesehen.

Im Anfang Oktober bemerkten wir aus den Gesprächen der Leute, dass Läuse da waren, ein erster Appell war vergeblich, besonders da sich die Leute schämten und ihr Befallensein verbargen. An einem Ruhetag am in wurde dann Läuseappell gehalten und nachdem eine Anzahl verlauster Leute gefunden waren, und ihnen nur aufgetragen, ihre Wäsche nach Möglichkeit durch heisses Waschen zu reinigen, ohne dass ihnen Vorwürfe gemacht wurden, meldeten sich die übrigen meist, sobald sie zur Besichtigung herantraten. Der Appell verlief so ziemlich schnell und ergab ungefähr 20 %.

Es wurde nur sehr auf eine Fortsetzung der Niederhaltung des Ungeziefers durch die angegebene Methode gesehen und eine eigentliche Läuseplage hat es in der Kompagnie nicht gegeben, obwohl nach Art ihrer Arbeit Neueinschleppungen von den stark verlausten Truppen dauernd stattgefunden haben müssen. Ein einziges Mal habe ich bei uns einen stark verlausten Mann entdeckt.

Machen wir uns einmal ein Bild, wie der regelmässige Wäschewechsel in der kühlen Jahreszeit auf die Läusevermehrung wirkt.

Die Entwicklungszeit im Ei gibt H. Sikora bei 35° zu (frühestens 5) meist 6 Tagen an, letzterem Wert stimmen auch die andern Autoren zu, die larvale Entwicklung beträgt nach S. mindestens 8 Tage, bei reicher Ernährung und günstigster Wärme; die Gesamtentwicklung bis zur Reife also braucht mindestens 14 Tage. Auf dieselbe würden also unweigerlich 2 Wäschewechsel fallen. Vernichten wir durch einen Wechsel $\frac{1}{7}$ aller Läuse, so bleiben nach zweien nur $\frac{1}{49}$ über. Aber die überlebenden Läuse sind im Augenblick ihrer Reife noch keine Eierspritze, die auf einmal das ganze Vermehrungsgeschäft besorgt. H. Sikora beobachtete als günstigsten Fall eine Gesamteiablage von 198 Stück (rund zweihundert) und im kürzesten Fall (ungefähr) in 37 Tagen (rund 5 Wochen), so dass wir auf die Woche günstigstenfalls 40 Eier rechnen können. Da nun der Wäschewechsel weiter dauert, so erlebt nur ein Siebentel dieser reifen Läuse die zweite Woche, $\frac{1}{49}$ die dritte. Oder berechnen wir das auf den durchschnittlichen Produktionswert einer Laus am Tage des ersten Eies, so ist es $40 + \frac{40}{7} + 40 \cdot \frac{1}{7} \cdot \frac{1}{7} + 40 \cdot \frac{1}{7} \cdot \frac{1}{7} \cdot \frac{1}{7}$ usw., eine Reihe, die unter 47 bleibt. Da wir nun noch mit Männern und Weibchen rechnen müssen, bleibt

ein Vermehrungswert von rund 24, der zweifellos die Verminderung während der Entwicklung nicht gut machen kann.

Es überrascht uns dies nicht nach den obigen Erfahrungen. Durch regelmässigen Wäschewechsel muss also in der kühleren Jahreszeit eine fraktionierte Entlausung möglich sein.

Unser Vaterland können wir uns in früheren Zeiten auch nicht so läusefrei vorstellen wie jetzt, das beweisen schon die früheren Flecktyphusausbrüche, doch sind die Tiere fast verschwunden, ohne eine Volksentlausung. Das ist leicht verständlich, die übliche Sauberkeit genügt, um die Tiere langsam, aber sicher auszurotten. In einem Hamburger Lazarett wurde mir gesagt, man habe Glück gehabt, dass keine Verlausung eingetreten, denn gegen Einschleppung könne man sich nicht sichern, und wo die Tiere sich einmal eingenistet hätten, seien sie kaum wieder los zu werden. Umgekehrt möchte ich behaupten, dass, wo die Mittel zur üblichen Sauberkeit zur Verfügung stehen und dieselbe sorgfältig überwacht wird, Läuse nicht aufkommen können.

Die Überlegungen oben mögen reichlich grau erscheinen, aber die Werte sind überall für das Ergebnis ungünstiger gewählt als die genauen, vor allem gilt dies bezüglich der Entwicklungsdauer der Eier. Die Wärme von 35° wird nicht einmal an der Körperoberfläche dauernd erreicht, nur nach Bewegung. Sonst geht sie kaum über 32. In der Kleidung kommen in der kalten Jahreszeit (da wir bei Bewegung nur bei sehr schlechtem Wetter im Felde Mantel anziehen) Wärmen um 30° nur für die innerste Zeugschicht in Frage, für die zweite liegen sie schon um 26°, müssen also eine sehr verzögerte Entwicklung bedingen. Bei 25–30° dauert die Eizeit allein schon 8–10 Tage, und das Larvenleben bei zwischen 24 und 35° wechselnder Wärme 13 Tage, bis zum ersten Ei 14 Tage, so dass unter den wirklichen Verhältnissen 21 Tage Entwicklung wohl wenig gerechnet ist, daher noch der dritte Wäschewechsel in die Entwicklungszeit träte. Dann würde dem Vermehrungsfaktor von ungefähr 24 eine Verminderung auf $\frac{1}{216}$ gegenüberstehen.

Wir haben immer „in der kalten Jahreszeit“ betont. In der warmen liegt die Wärmeverteilung in der Kleidung schon ganz anders, selbst bei der oben angegebenen findet sich unterm Waffenrock ungefähr 25°, meist aber wird nur ein oft noch dünneres Wollhemd, dazu ein glattes Leinen- oder Baumwoll- oder Seidenhemd getragen und so greifen Verteilungen der Wärme, entsprechend den oben gemachten Beobachtungen von Rubner und Kunkel Platz, und die Wärme nach aussen auf dem Rock entspricht durchaus der Liebhaberei der Läuse, man wird also eine gleichmässiger Verteilung derselben finden und dem entspricht die Beobachtung, die ich nicht nur an mir selbst gemacht, sondern auch von andern bestätigt gefunden habe, dass es im Sommer sehr schwer ist, durch Wäschewechsel die Tiere los zu werden.

Dennoch sind die Truppen im Sommer, soweit ich gesehen, viel weniger verhaust gewesen. Das lag an der Ruhe des Stellungskrieges, den Bade- und Waschelegenheiten. Wenn wir uns im Sommer die Tiere leidlich gleichmässig verteilt denken, würden wir durch Waschen höchstens $\frac{2}{3}$ vernichten, von einer Brut bis zur Reife würde $\frac{1}{27}$ am Leben bleiben und der Zeugungswert des reifen Tieres dabei wäre ungefähr 60, also 30 Pärchen. Wir sehen, rechnerisch

würde der Verlust gut ausgeglichen, aber praktisch kommt noch durch Knacken der Tiere und durch das Abkriechen ein Verlust hinzu, der wohl den Ausschlag ein wenig zuungunsten der Läuse wenden möchte.

Gerade das Abkriechen wird natürlich im Sommer insofern eher stattfinden, als die Wärmeverteilung den Tieren die Kleidungsoberfläche behaglich macht. Ja, in den besonnten Unterständen und dem offenen Schützengraben werden wir vielfach jedes Wärmegefälle vermissen.

3. Läuse und Wärmestrahlung.

Wie verhält sich nun die Kleiderlaus gegen strahlende Wärme?

Durch einen Vorversuch überzeugten wir uns, dass sie ihr zustrebt.

Unsere bekannte Läusebahn wurde durch alle drei Kästen kalt durchströmt; quer über die Mitte wurde ein Schniewindt-Widerstand von 16 zu 13 cm Fläche aufgehängt, und durch den elektrischen Strom stark erwärmt, die Läuse waren auf die Enden der Bahn verteilt. Da sie stark lichtzuwendig waren, wurde das Zimmer verdunkelt, nach etwa 15 Minuten fand sich das Ergebnis nachfolgender Übersicht.

(Siehe die Übersicht S. 58.)

Die Bahn selbst war infolge der Luftwärme (21 °) im Zimmer und der Bestrahlung nicht gleichmässig kühl, aber der höchste Wert fand sich nicht in der Mitte, wo die Tiere sassen, sondern seitlich (zwischen den Kühlkästen). Er war also von den Tieren bei ihrer Wanderung der Strahlung entgegen überschritten.

Fig. 7 zeigt die Wärmekurve und die Zahlen der letzten Zählung.

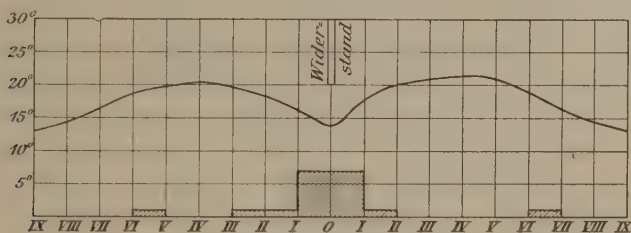


Fig. 7. Verteilung der Wärme (Kurve) und der Läuse (gestreift) auf der an den Enden und in der Mitte von unten gekühlten, von oben von einem heissen Widerstand bestrahlten Bahn.

War die richtende Wirkung der Wärmestrahlung so nicht mehr zu bezweifeln, so kam für den praktischen Zweck in Frage, ob die Strahlung bei Wärmeunterschieden so geringen Grades, wie sie zwischen Körper und Kleidung und zwischen Kleidung und Umgebung bestehen, noch eine Wirkung ausübt.

Zu diesem Zweck wurde im Kristallkeller (15—17 °) eine auf einem Blech befestigte Zeugbahn aufgestellt (das Metall sollte die durch die Bestrahlung entstehenden Wärmeunterschiede möglichst ausgleichen, damit die Wirkung des Wärmegefälles möglichst ausgeschaltet würde). Quer über diese Bahn wurde ein mit schwarzem Stoff überzogener Blechkasten gestellt (in ungefähr 2 cm Abstand) von 50 : 13½ : 2 cm, der mit Wasser durchströmt werden konnte.

Strahlungsversuch.

W.

					° C.
X	0	0	0	0	
IX	0	0	0	0	13,0
VIII	0	0	0	0	14,6
VII	0	0	0	1	16,6
VI	1	1	1	0	18,7
V	0	0	0	0	19,5
IV	1	0	0	0	20,3
III	0	0	0	1	19,1
II	3	1	2	1	18,0
I	5	4	5	7	16,0
0	5	5	8	7	14,0
I	3	5	4	1	18,0
II	1	0	1	0	20,1
III	0	0	0	0	20,7
IV	0	0	0	0	21,2
V	0	0	0	1	19,9
VI	2	1	1	0	18,7
VII	0	0	0	0	16,6
VIII	0	0	0	0	14,5
IX	0	0	0	0	13,0
X					

Bei diesem Versuch war auch die Mitte gekühlt durch Leitungswasser, quer über die Mitte war ein stark erwärmter Widerstand gehängt, der aber die Mitte durch seine Bestrahlung nur wenig erwärmt hat. Durch die Wärmestrahlung und die Zimmerwärme von 22° entstanden zwei Wärmegipfel bei Linie 4, die aber von den der Strahlung folgenden Läusen unbedenklich überschritten sind. Die Tiere waren zu Beginn des Versuches gleichmässig über die Bahn verteilt.

In den zuführenden Schlauch war dicht vor der Stelle, wo er über das kurze Einflussrohr des Kastens gezogen war, ein Thermometer eingesteckt, das die Wärme des zulaufenden Wassers abzulesen und so die Wärme zu regulieren erlaubte. Zuerst wurde das Wasser auf 56° an diesem Vorthermometer eingestellt, der Raum dann verdunkelt. Nach gut 5 Minuten waren alle Läuse unter

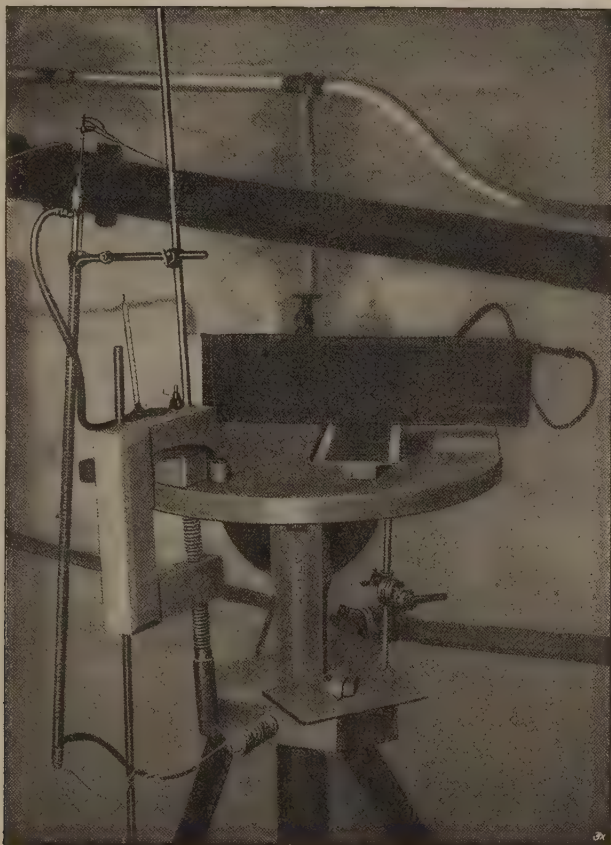


Fig. 8.

dem Wärmekasten versammelt. Das Wärmegefälle auf der Bahn betrug 2° . Fig. 8 zeigt die Zurichtungen.

Das Licht wurde bei diesen Versuchen sorgfältig ausgeschlossen, weil es erheblich zu stören schien. Beim Versuch im Wärmegefälle hatte sich das Licht ja der Wärme überlegen gezeigt. Da bei der Anordnung des Versuchs im Kristallkeller das Licht lang über die Bahn einfiel, war der Konflikt hier auch zu erwarten und wurde auch beobachtet. Das Licht konnte um so unbedenklicher ausgeschaltet werden, als Bedingungen geprüft werden sollten, die,

wie wir sehen werden, ausserhalb der Kleidung wesentlich nachts von Bedeutung sind.

Ein Versuch, die Lichtzuwendigkeit durch erhöhte Wärme der Bahn umzustimmen, misslang. Dieselbe blieb bis zu 30° unverändert. Bei $32-34^{\circ}$ war sie nicht mehr so deutlich, aber noch vorhanden, und die Tiere schon recht aufgeregt. Bei ca. 40° ging jedes geordnete Verhalten in der Erregung der Tiere unter.

In einem zweiten Versuch stand das Vorthermometer auf 41° . Die Läuse wurden wieder gleichmässig verteilt und verdunkelt. Nachdem mich andere Arbeit eine Viertelstunde ferngehalten hatte, sah ich nach und fand alle Tiere unterm künstlichen Menschen versammelt.

Bei einer Wasserwärme von 36° , vor der Einflussöffnung gemessen, ergaben sich am Wärmekastenüberzug an den verschiedenen Stellen recht ver-

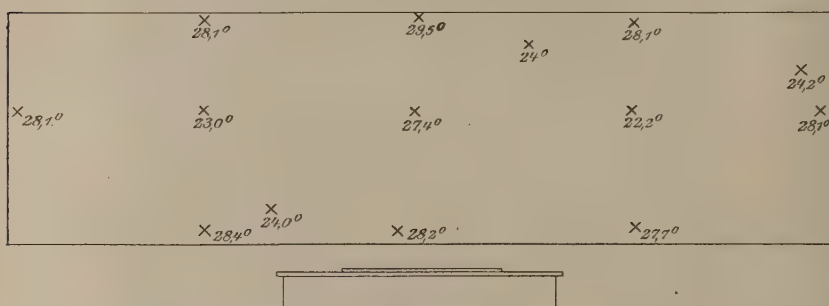


Fig. 9. Übersicht der Wärmeverteilung auf dem Mantel des Wärmekastens am 17. V. 16. In einem schmalen Randstreifen und queren Mittelstreifen lag der Mantel dem Blech dicht an, das in der Mitte versteift war. Durch den Wasserstrom angesogen oder infolge ungleichmässiger Ausdehnung waren rechts und links die Flächenmitten tief eingezogen, so dass das Zeug hier weit abstand und viel weniger warm war; dies Absteigen beginnt dicht am Rande. Unter den strahlenden Körper ist ein Durchschnitt des Blechkastens mit der Zeugbahn gezeichnet, auf der die Läuse waren.

schiedene Werte, beruhend auf dem mehr oder weniger dichten Anliegen des Stoffes (siehe Fig. 9).

Mittlere Wärme dürfte ungefähr $24,5^{\circ}$ betragen haben, also eine solche sein, wie sie bei sommerlicher Kleidung und Wärme von 16° auf der Zeug-Oberfläche herrscht (vgl. S. 53). Die Läuse wurden auf dem Stoff gleichmässig verteilt. Nach $\frac{1}{4}$ Stunde im Dunkeln hatten sich fast alle unter dem künstlichen Menschen gesammelt.

Die Luft im Raum war während der Versuche von 15 bis über 17° gestiegen. Die Bahn hatte in der Mitte $18,7^{\circ}$, am Ende 18° .

Am 18. 5. wurde der Versuch wiederholt: Luft $16,2^{\circ}$.

A. Das vorgeschaltete Thermometer zeigte 40° , nach einer Viertelstunde sind alle Läuse unterm künstlichen Menschen versammelt.

B. Das Vorthermometer gibt 36° Wasserwärme. Die Läuse werden wie im vorigen Versuch (25 Stück) ziemlich gleichmässig verteilt auf die 8 Querstreifen vor dem Wärmekasten. Die 8 Streifen dahinter bleiben frei. Nach

$\frac{1}{2}$ Stunde im Dunkeln fanden sich die Tiere gehäuft unter dem Wärmkasten, einige auch noch in beiden an die beiden Mittelstreifen angrenzenden Streifen. Die Wärme betrug auf der Bahnmitte $17,8^{\circ}$, am Ende 17° .

Die Wärmeverteilung auf dem Stoff gibt Fig. 10 wieder. Wenn man bedenkt, dass der Stoff beim Messen immer ein wenig angedrückt wird, also die gemessenen Wärmen etwas über den während des Versuchs bestehenden liegen, kann man wohl ruhig $26-26,5^{\circ}$ als den Mittelwert des Versuchs rechnen.

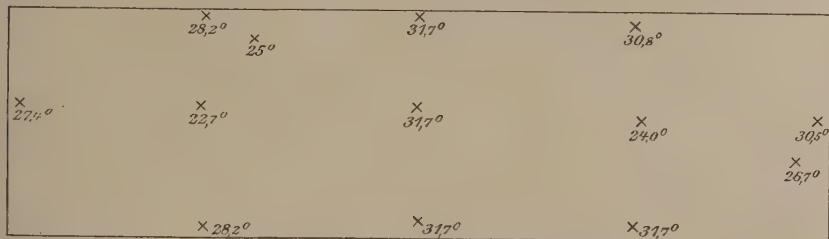


Fig. 10. Wärmeverteilung auf dem Überzug des Wärmekastens am 27. V. 16.

Versuch vom 24. 5.

Die Bahn wurde so unter den Wärmkasten gestellt, dass 11 Streifen vor demselben lagen. Auf diesen wurden 18 Läuse ungefähr gleichmässig verteilt. Nach einer halben Stunde im Dunkeln fanden sich unterm Wärmkasten, wenn auch zum Teil vom Streifen ausgebrochen, 15 Läuse, 3 sassen ungefähr auf den ursprünglichen Flecken weit ab. Da diese Tiere auch auf einseitiges Licht nicht entgegneten, so darf man diese Abweichung wohl nicht zu schwer einschätzen.

Die Luftwärme war 16° , die des Vorthermometers 36° , die übrigen Werte stehen nicht sicher fest, da das Thermoelement vor der Eichung zerbrach, doch müssen sie annähernd den früheren geglichen haben.

Gleichzeitig wurden auf einer genau entsprechenden, auf einer dicken Glasplatte befestigten Bahn, die auch 11 Streifen bis zum Wärmkasten zählte, und unvorsichtigerweise von diesem nur gut 1 mm entfernt war, 12 Läuse gleichmässig verteilt, nach der halben Stunde sassen noch zwei auf der Bahn, und zwar ziemlich genau unter dem Kasten, auf dem Kastenüberzug kroch eine ziemliche Anzahl spazieren. Die Wärmen der Bahn auf Glas konnten, mangels Eichung, natürlich auch nicht genau festgelegt werden, doch ergibt sich, dass das Ende Zimmertemperatur hatte, die Mitte eine wesentlich höhere als die Bahn auf Blech.

Zu diesem erwarteten Erfolg war überhaupt der Versuch mit der Bahn auf dem schlechten Wärmeleiter Glas gemacht, denn die hier entstehenden Bedingungen, bei denen Temperaturgefälle und Strahlung gleichsinnig wirken, entsprechen den natürlichen Bedingungen, da wir uns gerade in Gestalt von Zeug, Betten, Strohschütte, Holzwolle, mit schlechten Wärmeleitern umgeben.

Versuch vom 6. 5.

Der Stoffüberzug auf dem Wärmkasten war mit Wasserglas aufgeklebt, so dass er überall fest anlag. Das Vorthermometer zeigte 28° , die Luftwärme

stieg von 15,6 auf 16°, die Bahn war hohlgestellt, damit die Zimmerluft auch auf die Unterseite wirken konnte. Sie war so gestellt, das 12 Streifen vor, 4 hinter dem Wärmkasten lagen, Abstand des letzteren von der Bahn ungefähr 1 cm. Die Wärmen, die auf dem Überzug des Wärmkastens gemessen wurden, gingen von 25,2 bis 26,4°, 25,8° wurde am häufigsten gefunden und dürfte wohl den Mittelwert geben.

Am Schluss des Versuches hatte die Stelle der Bahn unterm Wärmkasten 16,8°, das Ende derselben (12 Streifen entfernt) 16°, also nur ein Gefälle von 0,8° auf 36 cm.

Die Verteilung der Läuse am Ende des Versuches war:

XII	XI	X	IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I	0	I	II	III	IV
1		1				1			1	9	8	6	3			1

Die Läuse waren zu je zwei auf einen Streifen ausgesetzt. Eine wurde nicht wieder gefunden, oder es ist beim Aussetzen ein Versehen vorgekommen. Wir dürfen daraus natürlich nicht folgern, dass die Wärme bis 36 cm ihren richtenden Einfluss geübt hat. Denn die Tiere kriechen eben herum und können so sehr viel näher an der Strahlenquelle bereits gewesen sein als sie deren richtende Wirkung unterlagen. Praktisch aber ist es wichtig, dass in einer halben Stunde aus 36 cm Entfernung $\frac{7}{8}$ aller Läuse an der Wärmequelle versammelt waren.

Ein zweiter Versuch am gleichen Tage sollte über die Umkehrbarkeit der Wärmenotwendigkeit bei Strahlung Auskunft geben. Können wir doch auch das Ergebnis unserer Versuche im Wärmegefälle so fassen: Die Läuse sind bei niedriger Temperatur (unter 27—30°) wärmezu-, bei höherer -abwendig.

Das Kristallzimmer wurde rasch erwärmt, bei etwas über 33° Luftwärme wurde der Wärmkasten mit kaltem Leitungswasser durchströmt — Vorthermometer fast auf 14°. Die Bahn, die wie zum vorigen Versuch auf einem Blechstreifen mit aufgebogenen Kanten befestigt war, wurde mit 16 Läusen besetzt und, umgedreht, Stoff und Tiere nach unten quer über den Kühlkasten gelegt, etwas mehr als 8 Streifen vor demselben, etwas weniger dahinter, das längere Ende in der Mitte gestützt.

[Diese Anordnung über Kopf ist nötig, wenn man die möglichst reine Strahlungswirkung erhalten will. Denn es fällt natürlich an dem Kühlkörper ein kalter Luftstrom herunter und strömt über die Unterlage ab. In diesem würde sonst die Bahn stehen und von seinem sehr erheblichen Einfluss auf Wärme und Wärmeverteilung auf der Bahn hatte ich mich durch einen vergleichenden Vorversuch überzeugt.]

Während des Versuches stieg die Luftwärme auf etwas über 35°. Nach Massgabe der genau gemessenen Verhältnisse bei warmer Durchströmung können wir die Oberflächenwärme auf dem Bezug des Kühlkastens wohl auf 18° setzen, ohne einen erheblichen Fehler zu machen. Das Ergebnis der Läuseverteilung nach 25 Minuten war:

VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
2	0	0	0	0	0	0	4	5	0	2	0	0	0	1	1	1

Das ist keineswegs so schlagend wie bei dem umgekehrten Versuch, und der Versuch als einziger wohl noch nicht eindeutig.

Aus den Versuchen geht also hervor, dass die Wärmestrahlung in den Grenzen, in denen sie infolge der höheren Wärme unserer Kleidung und erst recht unseres Körpers gegenüber der Umgebung in unserer nächsten Nähe vorkommt, auf Läuse deutlich anziehend wirkt. Diese Wirkung ist, wie es einem gerichteten Reiz entspricht, eine viel ausschliesslichere, alle Läuse folgen, und eine Wahrscheinlichkeitskurve über eine grosse Breite wie bei dem blossen Wärmegefälle kommt nicht zustande.

Ehe ich zu den praktischen Folgerungen aus diesem Ergebnis komme, muss ich noch einen kleinen Versuch erwähnen. Infolge des oben erwähnten Ergebnisses taucht die Frage wieder auf nach der anziehenden Wirkung des Menschengeruchs auf die Läuse. Was H. Sikora darüber sagt, steht S. 1. Hase sagt: Ich legte „die Hand in 10—5—2—1— $\frac{1}{2}$ cm Entfernung vor die Laus, um zu sehen, wie sie sich verhielte. Bei 10 und 5 cm war das Verhalten unsicher, aber bei 2 und weniger Zentimeter Abstand war ganz deutlich ein Reagieren der Laus zu bemerken. Sie lief auf die Hand bzw. den Finger zu, erst langsam, je näher sie kam, um so schneller (sie rannte direkt). Nun wurde der Finger in den verschiedensten Wendungen umhergeführt und die Laus lief entsprechend nach „wie ein Hund an der Leine“. Es geht aus diesen Experimenten hervor, dass die Laus wittert, aber das Witterungsvermögen scheint nicht weit zu reichen“.

„Freilich könnte auch einer behaupten, es sei nicht der Geruch, sondern die Wärmestrahlen der Hand, welche für das Tier richtungbestimmend sind. Aber diese Annahme müsste erst bewiesen werden.“

Jetzt ist die bestimmende Wirkung der Wärmestrahlen bewiesen und so könnte ich mit mehr Recht den Schluss in betreff des Fingerversuches umkehren: Wenn die Laus durch den Finger in 1 cm Abstand sich leiten lässt, so kann das Folge des Geruches oder der Wärmestrahlung sein. Es ist natürlich das zweite, da das erste erst bewiesen werden müsste. Nun ist aber die Bedeutung des chemischen Sinnes für das Nahrungfinden nach allem, was wir sonst von Insekten wissen, auch für die Laus so wahrscheinlich, dass ich mich zu obiger Ableitung nicht entschloss.

Ein Bleirohr wurde auf sich selbst zurückgebogen, dass es die Dicke eines dicken Fingers hatte, und in den Warmwasserschlauch eingeschaltet. Vorthermometer 35°. Eine Laus wurde auf den schwarzen Stoff gesetzt. Sie lief bei Annäherung auf ca. 2 cm auf den künstlichen Finger los und liess sich von ihm leiten. Zimmerwärme 21°. Hin und wieder jedoch irrte sie mal ab, fand dann oft, einen Haken schlagend, die Richtung wieder, war der Abstand aber erst ungefähr 2 cm geworden, so war die Beziehung gelöst. Genau ebenso verhielt sie sich gegen den Finger. Dieselben Erfolge gaben eine zweite und eine dritte Laus.

Damit war natürlich nicht widerlegt, dass die Laus auch vom Geruch geleitet werden mag. In dem auf 36° erwärmten Kristallkeller wurde der Versuch mit dem Finger wiederholt (Vorschlag Dr. Foersterlings). Die Wärmestrahlung war hier ausgeschaltet. Der Finger etwas feucht von Schweiß. Der Versuch gelang vortrefflich, viel besser als bei 21°. Ob dies allein auf die grössere Lebhaftigkeit der Tiere zurückgeführt werden kann, nicht vielmehr

auf die durch den Schweiss verstärkte chemische Wirkung kommt, ist mir nicht sicher. Ich hatte den Eindruck, dass nach Entfernung des Fingers das Tier auf der Stelle suchte, wo derselbe den Stoff berührt hatte, dieser also verwittet war, ja als ob sie hier versuchte, mit dem Kopf tiefer zu dringen.

Es wird also die Laus auch durch den Geruch geleitet, der unmittelbar am Körper das wirksamere sein dürfte, während in der weiteren Umgebung die Wirkung desselben kaum eine Rolle zu spielen scheint.

Als praktische Folgerungen aus der versuchlich ermittelten Wirkung strahlender Wärme ergibt sich zunächst eine Verstärkung der Wirkung des Wärmegefälles, das in der Kleidung ja überall von einer gleichgerichteten Wärmestrahlung begleitet ist.

Für unsere weitere Umgebung ergibt sich, dass in kühler Jahreszeit eine neue Sachlage durch die Strahlung nicht entsteht, sie wirkt nur mit dem Wärmegefälle zusammen, um die Läuse nicht einmal auf die Oberfläche der Kleidung, geschweige in die Umgebung gelangen zu lassen.

Wie stehts nun im Hochsommer? Um diese Zeit herrschen ziemlich hohe Wärmegrade, die vor allem zwischen Tag und Nacht wenig schwanken. Die ganz klaren Tage sind seltener. Bei regnerischem trübem Wetter bleiben die Tageswärmen mässig, die Nächte oft schwül und selbst bei klaren Nächten ist die Abkühlung meist gering. Räume, die im Hochsommer kühl bleiben, sind es tags und nachts, und Räume, die warm werden, sind auch nachts oft unerträglich, die Schlafzimmer haben oft trotz offenem Fenster 20° R. In kühlen Räumen werden wenig Läuse abwandern, in warmen werden viele abwandern, aber die Zurückleitung auf den Menschen wird geringer sein. Dazu kommt, dass die Niederhaltung der Plage leichter ist. Baden ist fast alle Tage möglich. Wäsche trocknet in einem Tag.

Ganz anders liegen die Bedingungen im Frühjahr und Herbst. Seit meiner Schulzeit beobachtete ich im Juni meist eine Spanne festen Wetters, klare Tage mit hohen Mittagswärmen, die selbst im Schatten zu den höchsten des Jahres gehören und oft eisigen Nächten, ähnliches Wetter fällt auch im Mai und manchmal noch früher im Frühjahr für einige Tage ein. Doch sind die Wärmen nicht so hoch. Andererseits bringt der Altweibersommer und Herbst uns lange Läufe festen Wetters, reinen Himmel, mittags oft noch Hitze, während die klaren Nächte kalt sind und der Fuchs braut.

Erleben wir solche Juni-Tage einmal im Schützengraben mit! Die Luft ist still, flimmert, die Hitze unerträglich, die schwer arbeitenden Leute machen sich die Kleidung so leicht wie möglich. Hier und da setzt sich einer, um beim Tragen ein wenig zu verschnaufen, man sitzt beim Essen zusammen oder in einem ruhigen Augenblick wird einer der kleinen Unterstände aufgesucht, die aber nur verhältnismässig kühl sind. Wärmegefälle ist hier nirgends, die Unterschiede, die eine wirksame Strahlung bewirken könnten, fehlen, die Läuse werden abwandern und sich zahlreich in Stroh, Flechtwerk usw. verteilen. Hase schildert ja, wo überall sie sich finden.

Und nun kommen die kalten Nächte, trotz Mantel habe ich in unserm hohen Verband-Unterstand hässlich gefroren, und selbst in die niedrigeren Unterstände strömt die kalte Luft empfindlich ein. Manche Nierenentzündung

ist die Folge dieser Erfrischung nach der Schanzarbeit in der Tagesglut. Hier entstehen Bedingungen für das Wärmegefälle und die Strahlung, die noch günstiger sind als in unseren Versuchen und wenn ich mir einige Leute in einem Unterstand denke, selbst mit 40 cm Abstand, so werden sie die Läuse fast quantitativ an sich ziehen. In der Tat haben mir diese Bedingungen und ebenso dem Sanitätspersonal regelmässig frische Läuse eingetragen.

Um diese Jahreszeit, und ebenso dürfte es im Herbst sein, sind die Bedingungen also ganz andere als im Winter, wie die Erfahrung und Theorie zeigen.

Im Winter starke Vermehrung der Läuse am einzelnen, sehr geringer Austausch. Im Frühjahr etwas ungünstigere Bedingungen für die Vermehrung, sehr starker Austausch, im Sommer schlechteste Vermehrungs- und wenig günstige Austauschbedingungen, im Herbst geringer, langsam zunehmender Bestand und starker Austausch.

Wenn also das Fleckfieber von den Läusen übertragen wird, so würde die stärkste Verlausung völlig ungefährlich sein, solange die Läuse auf dem Kranken bleiben. In der Literatur wird die Beobachtung erwähnt, dass die Läuse gerne hochfiebernde Kranke verlassen und hierin eine besondere Gefahr der Ausbreitung des Fleckfiebers gesehen. Es würde sich ein solches Verhalten nach unsern Feststellungen sehr wohl als eine Folge veränderter Wärmeverteilung auffassen lassen. Die Haut des Fiebernden erscheint schon der aufgelegten Hand heiss und dürfte nicht nur in der Axelhöhle ganz leicht 2—3° höher erwärmt sein, als beim Gesunden. Beginnt das Wärmegefälle so einige Grade höher, so dürfte bei dem geringen Einfluss, den ruhige Aussenluft auf das Wärmegefälle ausübt (s. S. 53), bei sommerlicher Kleidung leicht eine annähernd ebenso grosse Erwärmung der oberflächlichen Zeugschicht die Folge sein, die Wärme hier also eine Höhe erreichen, die sich sonst erst eine Schicht tiefer findet.

Da ebenso beim in schwüler Luft schwer arbeitenden Manne eine Überwärmung des Körpers von beträchtlicher Höhe beobachtet ist, muss auch bei ihm eine Veränderung des Wärmegefälles der Kleidung zustande kommen, wenn auch infolge der Bewegung die Oberflächenwärme der Kleidung der des Körpers nicht in gleichem Schritt folgen dürfte. Auch hier müsste eine Veränderung der Läuseverteilung die Folge sein.

Die Übertragung bewirken die ausgetauschten Läuse. Deren Zahl ist offenbar abhängig von der Zahl der überhaupt vorhandenen und den Bedingungen des Austausches, also am höchsten im Frühjahr (beide Faktoren gross), gering im Sommer (Zahl gering, Austauschmöglichkeiten leidlich), höher wieder im Herbst (Zahl gering, Austausch gross) und gering im Spätherbst und Winter (Zahl langsam steigend bis zur grössten Häufigkeit, aber Austauschbedingungen schlecht).

Widmen wir der Läusebekämpfung im allgemeinen noch einige Worte, so wollen wir zunächst betonen, was H a s e schon sagt, dass die Überzeugung eines Menschen, er sei läusefrei, nichts beweist. Selbst eine genaue Besichtigung der Wäsche auf Läuse und des Körpers auf Stiche wird den einen oder andern Fall übersehen lassen. Es ist im Felde praktisch unmöglich, einem einzelnen zu bescheinigen, dass er läusefrei ist, erst recht einer Truppe. Die Möglichkeit,

eines der Tiere aufzusacken, ist fast jeden Augenblick vorhanden. Ich möchte nicht auf jeden Mann, der zufällig eine Laus beherbergt, den Ausdruck verlaust anwenden, lausig wäre hier wohl genug gesagt. So kann ich wohl feststellen, dass einer nicht verlaust ist, oder bescheinigen, dass er entlaust ist, nicht aber, dass er läusefrei ist.

Selbst aber abgesehen von rascher Neuzuwanderung einer Laus gelingt durchaus nicht jede Entlausung nach einem der üblichen Verfahren, selbst wenn es vorschrittmässig durchgeführt wird, wenn auch wohl, besonders wo reichlich Zeit zur Verfügung steht, in bei weitem der Mehrzahl der Fälle das gewünschte Ziel erreicht wird. Nicht einwandfrei sind sicher alle Massnahmen, bei denen das Rasieren der Haut unterlassen wurde, da bei Verlausung mit Eiern an den Körperhaaren gerechnet werden muss.

Nun wollen wir durch diese Beurteilung keineswegs halben Massnahmen das Wort reden. Der Vorteil möglichst durchschlagenden Vorgehens liegt auf der Hand, wenn ich auch glaube, dass die übliche Sauberkeit eine notwendige Ergänzung zur Erreichung des vollen Zieles ist. Ihr allein darf man die Entlausung nicht überlassen. Schon im Interesse der Leute selbst, besonders Kranker, liegt es, die Quälgeister möglichst vollständig los zu werden, dem Neuling wird schon eine einzige Laus, die er oft erst nach Tagen fängt, zu grosser Plage, die wir unserm Pflegepersonal ersparen müssen und im Interesse der Wäscherinnen ist vorherige Entlausung der Wäsche nötig. Da wir in der Heimat brauchbare Einrichtungen für diesen Zweck haben, ist kein Grund, sie nicht so ausgiebig wie möglich zu benutzen, Zeit ist ja. Auch hat der Arzt zu Hause für keinen Mann, der von der Front kommt, Bürgschaft, dass er nicht morgen schon die ersten Erscheinungen von Fleckfieber zeigt. Eine oder wenige Läuse, die man noch hätte umbringen können, werden bei sonstiger Sauberkeit ja keine Epidemie machen, aber vielleicht einen zweiten Fall, und das ist schon zuviel.

Im Gebiet der Etappen und Kolonnen liegen die Dinge besonders im Stellungskrieg ähnlich. Die Unterkünfte werden sich dann ländlichen Verhältnissen im Frieden nähern, heizbare Räume werden vielfach vorhanden sein, besonders bei den pferdereichen Truppenteilen, die ja viel weitläufiger liegen. Hier ist dann auch zu besonders dicker Unterkleidung kein Grund, bei Aufenthalt im Freien im Winter wird der Mann ja meist in Bewegung sein, es ist also die zweite Wäsche zum Wechseln zur Verfügung, auch Drillich wird meist da sein. So lässt sich der innere Dienst ähnlich handhaben wie in der Heimat und Verlausung braucht nicht aufzutreten. Immerhin sind Entlausungsanstalten sehr nützlich.

Als ich Mitte Juni zu einem Staffel-Stab kam, waren alle Kolonnen praktisch läusefrei und dieser Zustand blieb bis zum Ende Juli, als ich fortkam. Die Kolonnen hatten eine sehr schöne Entlausungsanstalt, doch waren sie durch Änderung der Quartiere etwas weit von derselben entfernt. Einmal, bei einem Appell, entdeckte ich in einem Zuge eine Laus, ein anderes Mal bei einer andern Kolonne. Jedesmal wurde der ganze Zug daraufhin entlaust. Im zweiten Fall fand ich aber einige Zeit später in demselben Zug wieder zwei Läuse. Die Untersuchung ergab, dass ein Befehlsempfänger, der zu dem Zug gehörte, stark

verlaust war, jedesmal, erklärten die Leute, wenn er einmal bei dem Zuge übernachtete, fänden sie wieder Läuse an sich.

Zweifellos ist das nicht die einzige Quelle, wie Läuse in der Zeit frisch hereingekommen sind, aber die Möglichkeit einer ausgiebigen Sauberkeit hat Verlausung nicht aufkommen lassen. Während Wäschewechsel für die meisten Leute genügt, ist ein Entlausungsapparat für die unsauberen Leute sehr wünschenswert. Trockene Wärme ist hier vorzuziehen zur Schonung der Uniformstücke.

Auch im Bewegungskrieg wird es fahrenden Truppen vielfach möglich sein, zu waschen, selbst im Winter, da sie eher Gelegenheit haben, halbtrocknete Wäsche mitzuführen.

Die Entlausung der Zugänge in Feld- und Kriegslazaretten wird sich ebenfalls bei reichlichem Zugang schwer durchführen lassen, da sie gleichzeitig mit einem Wechsel des Verbandes, einem Lieblingssitz der Läuse, geschehen müsste. Um so mehr tritt hier als Ergänzung die häufige Entlausung der Bett- und Leibwäsche in den Vordergrund, die bei diesen meist leinenen Sachen sehr wohl durch heisses Waschen geschehen könnte, für die aber auch der Dampfdesinfektionsapparat sehr gut ist. Die Läuse in den Betten und den günstigen Einfluss des Wäschewechsels habe ich auch hier am eigenen Leibe kennen gelernt.

Die grössten Schwierigkeiten bietet die Läusefrage an der Front besonders bei der Infanterie. Selbst im Stellungskrieg ist sie im Winter kaum in der Lage, sich durch Wäsche zu helfen, da die Wäsche nicht trocken zu kriegen ist, und auch zum Wärmeschutz vielfach alles Verfügbare auf dem Leibe getragen wird. Ein Dampfsterilisier-Apparat ist hier keineswegs eine volle Lösung der Frage. Denn auch hier wird, abgesehen von der Schädigung der Bekleidung — besonders können Lederteile bekanntlich so überhaupt nicht gereinigt werden — die Wäsche klamm aus dem Apparat herauskommen und für Nachtrocknen vielfach die Gelegenheit fehlen. Eine Schwierigkeit ist auch, die Leute zu bekleiden, während die Sachen im Apparat sind. Dieser letztere Umstand macht ein möglichst beschleunigtes Verfahren wünschenswert, sonst würde der trockenen Hitze (nicht auf absolute Trockenheit kommt es an, sondern nur auf die Wärme, ein gewisser Feuchtigkeitsgehalt dürfte sich feststellen lassen, der für die Schonung der Sachen am vorteilhaftesten ist) der Vorzug gebühren.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich die Forderung, dass die Truppen, auch dem erhöhten winterlichen Bedarf entsprechend, mit zweifacher Wäsche versehen werden und in dem Ort, wo die grosse Bagage liegt, für regelmässige Waschung gesorgt werden muss. Diese von Hause gewohnte Reinlichkeit wäre für die Truppe sehr wohltuend und es würde sich wohl damit gleichzeitig die Frage der dem Einzelnen zugehenden Wäsche und der Erhaltung der schmutzigen und verlausten, durch sie abgelösten Stücke erledigen lassen, von denen leider, solange ich draussen war, noch immer viel umkam. Die Läusefrage würde so eine Sache des innern Dienstes, bei der der Arzt durch Läuse-Appelle mitzuwirken hätte.

Durchgreifendere Entlausungsvorrichtungen müssten trotzdem, mindestens eine bei der Division vorhanden sein, um erstens die Urlauber möglichst völlig zu

entlausen, dann um die stark verlausen Leute, die bei den Läuseappellen gefunden werden, im Interesse der übrigen so rasch wie möglich zu säubern.

Im Sommer ist die Front weit besser dran, Wäsche trocknet rasch und so wird viel gebadet und gewaschen. Entsprechend trifft man kaum noch einen verlausen Mann, wohl aber hin und wieder einzelne Läuse. Die Truppe sorgt dann selbst für sich. Die Heranführung eines Dampfenlausungsapparates, 1 Woche für jedes Bataillon, ist ein völliger Schlag ins Wasser, wenn nicht die Entlausung gleichzeitig bei allen in demselben Abschnitt sich ablösenden Truppen durchgeführt, und mindestens das Lagerstroh und die Holzwohle erneuert werden kann, was meist nicht der Fall ist. Andernfalls hat die Truppe wenige Tage nach der Dampfenlausung so viel oder wenig Läuse, wie sie vormals hatte und die Schädigung der Uniformstücke war für die Katze. Nur für die bei den Appellen gefundenen stärker verlausen Leute, von denen natürlich Stroh und Flechtwerk immer neu sich bevölkern, ist die rasche Entlausung notwendig. Im übrigen ist wohl das Zusammenarbeiten aller im Abschnitt sich ablösenden Truppen das Wesentliche.

Wie weit bei den sommerlichen Bädern ein Abwandern der Läuse aus den sonnedurchglühten Kleidungsstücken auch die kühlere Umgebung verkommt, ist nach meinen bisherigen Beobachtungen nicht abzuschätzen, wenn sie einen solchen Vorgang auch wahrscheinlich machen.

Die Wirkung der Sonnenwärme an Läusen in Kleidung zu versuchen, war mir bei den wenig zahlreichen Sendungen, die dazu mit heissem Wasser nicht zusammenrufen, nicht möglich. Dagegen habe ich wenigstens einige Versuche gemacht, zunächst die Erhitzung von Kleidungsstoffen durch die Sonne einmal festgestellt.

Am 9. Juni wurden ein weißer weisser Stoff, unser kariert schwarzer und ein Stück feldgrauen Uniformstoffs auf eine wagrechte Holzunterlage so gefaltet in die Sonne gelegt, dass sie doppelt lagen. Zeit 3³⁰ nachmittags. Ort völlig windgeschützt. Messung 4¹⁵ bei 23° im Schatten.

Es ergab für

	weiss	feldgrau	schwarz
auf der Oberfläche	36,0°	47,0°	49,5°
zwischen beiden Lagen	35,0°	45,3°	48,3°
„ unterer Lage und Holz	32,5°	42,0°	47,5°

Das sind also bei Feldgrau schon Wärmen, die den Läusen sehr unlieb zu sein pflegen, ja wohl schon als ihnen schädlich gelten können. Dabei war der Himmel blau und wolkenlos, aber keineswegs ganz rein, so dass das Licht nicht einmal besonders grell schien. Ob im verschwitzten Zeug nun die anziehende Wirkung der kühlen Strahlung des Bodens oder des Menschengeruches überwiegt, oder was sonst noch sich geltend machen wird, lässt sich ja noch keineswegs vorhersagen. Möglich ist es aber doch, dass sich hier Wege einer natürlichen Läuseminderung ergeben könnten, die sich dann leicht durch kleine Massregeln verbessern liesse.

Versuche mit Läusen in Stoffen sind noch nicht zum Abschluss gelangt, sie haben gewisse Schwierigkeiten.

Am 23. wurde 3¹ Uhr nachmittags ein Stück schwarzes und ein Stück feldgraues Zeug in die Sonne gelegt, im Freien, jedes zusammengefaltet, die

Läuse zwischen den beiden Sonnenen je 40 Stück. Nach einer halben Stunde war eine Laus auf der Oberseite, andere zwischen und unter dem Stoff. Jedoch fanden sich im groben Stoff nur 16, im schwarzen 55 Stück, dagegen zahlreiche schwarze Ameisen.

Die Angriffe kleinerer auf die Läuse sah ich öfter, doch gelang es keiner unter meinen Augen eine Laus vom Stoff herausschleusen. Warter der Hottische, kühle Luft im Schatten).

Am 14. 9. wurde der alte Versuch am Wäse bei Hitze wiederholt mit dem schwarzen Stoff. Beginn 14^h Luft im Schatten mäßig warm (14°). Der Platz sonnte bei von Ameisen. 14^h waren noch von 4 Läusen 7 vorhanden, aber wieder vermehrt Ameisen anwesend, der Stoff war vom Versteck auf dem Körper gezogen und wiederholt durchschwamm, um die mögliche Wirkung des Geräches nicht auszuschließen. In diesem Fall sah ich eine Ameise eine lebende Laus tragen. Von der Entlassung durch Ameisen hatte ich schon vorher von Feldsoldaten gehört.

Am 15. 9. heisser Tag, wurde der Versuch in den Dünen auf Holz wiederholt. Beginn 12^h mittags. 14^h waren alle Tiere todt, heiss und tod. Leider habe ich in der Übersetzung die Zählung vergessen, doch scheint es mir fraglich, ob es Läuse anwesend waren. Da die Tiere zu 7 und 16 Stunden vom Versuch getötet waren, mussten sie eigentlich noch lebenskräftig sein. Jedenfalls ist dennoch eine erheblich schädigende Wirkung der Besetzung für das Tiergitter selbst durch den Stoff hindurch erwiesen.

Weitere Ausdehnung dieser Beobachtung fällt aus dem Rahmen vorliegender Untersuchung.

Wohl bin ich mir bewusst, dass ich im vorstehenden die Aufgabe der Übersicht nicht im mindesten erschöpfte habe. Aber barmherzig sind diese Anordnungen für mich mit so unverhältnismässigem Zeitverwand und Materialschwierigkeiten verbunden, dass ich von weiteren Verfolg abstehe.

Nachtrag.

Inzwischen sind von Hase und von Halberkann Untersuchungen über die Säuberung der Wäsche von Läusen und Nissen mitgeteilt, aus denen sich ergibt, dass gründliches Waschen mit Seife, oder Soda Lösungen der gewöhnlichen Stärke genügt, um die Wäsche praktisch lausfrei zu bekommen. Diese Erfahrung lässt das Verfahren einer dauernden dreimonatigen Entleerung durch Waschwechsel und -reinigung viel leichter erscheinen, als ich es mir bei Abfassung der Arbeit noch vorstellte.

Auch die Bemerkungen Hases in der Deutschen militärischen Zeitschr 1914 sind mir erst nach Abschluss meiner Untersuchung bekannt geworden. Man wird aus dem Vorhergehenden gesehen haben, dass ich ihm, besonders seinen Ansichten über den erreichbaren Grad der Lausfreiheit und seinen Wert (S. 305 ff.) vollständig beistimme.

Quellenangaben.

- J. Halberkann, 1916: Chemische und physikalische Methoden zur Bekämpfung der Kleiderläuse. Beihefte. Arch. f. Schiffs- und Tropenkrankheiten.
- Albrecht Hase, 1915: Beiträge zu einer Biologie der Kleiderlaus. Flugschr. d. deutschen Gesellschaft f. angew. Entomologie Nr. 1.
- Ders., 1915: Weitere Beobachtungen über die Läuseplage. Centralbl. f. Bakt. u. Paras. I. Orig., Bd. 77.
- Ders., 1916: Über die Entwicklungsstadien der Eier und über die Larven der Kleiderlaus. Naturwiss. Wochenschrift N. F., Bd. 15.
- Ders., 1916: Experimentelle Untersuchungen zur Frage der Läusebekämpfung. Zeitschr. f. Hyg. und Infektionskrankheiten Bd. 81.
- Ders., 1916: Beobachtungen und Untersuchungen über die Verlausung der Fronttruppen. D. Militärärztliche Zeitschr.
- B. Nocht und J. Halberkann, 1915: Beiträge zur Läusefrage. Münch. med. Wochenschr.
- H. Sikora, 1915: Beiträge zur Biologie von *Pediculus vestimenti*. Centralbl. f. Bakt. u. Paras. I. Orig., Bd. 76.
- E. Widmann, 1915: Beiträge zur Kenntnis der Biologie der Kleiderlaus und deren Bekämpfung. Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankheiten Bd. 80.
- G. Wülker, 1915: Zur Frage der Läusebekämpfung. Münch. med. Wochenschr.
- Zabel, 1915: Entlausungsversuche und ihre Ergebnisse. Zeitschr. f. Medizinalbeamte.

Die Beziehungen der Ameisen zum Menschen und ihre wirtschaftliche Bedeutung.

Von

H. Stitz, Berlin.

Einleitung.

Es ist eine bekannte Erscheinung in der organischen Welt, dass nicht immer diejenigen Lebewesen eine herrschende Stellung darin einnehmen, welche sich durch bedeutende Körpergrösse und im Zusammenhang damit durch den Besitz bedeutender Körperkräfte auszeichnen, sondern dass in jener Beziehung häufig solche Organismen in Betracht kommen, bei denen entgegengesetzte Verhältnisse vorhanden sind. Als Einzelindividuen vermögen sie einen erheblichen Einfluss auf die Umwelt und damit auch auf den Menschen nicht auszuüben, wohl aber dadurch, dass sie infolge starker Produktionsfähigkeit in grossen Massen auftreten. Unter den Insekten ist hierbei an das Erscheinen der Wanderheuschrecke zu erinnern, ferner an die Verheerungen durch die Nonne in unseren Forsten, nicht zuletzt an die Läuseplage, die uns als das Wahrzeichen unserer östlichen Kulturbringer genugsam bekannt geworden ist, und wenn der Mensch auch mit allen Mitteln den Kampf gegen die Mengen derartiger Schädlinge aufnimmt, so muss er doch in vielen Fällen zufrieden sein, wenn es ihm gelingt, derartige Plagen auf engere Grenzen zu beschränken.

Zwei Insektengruppen, denen eine derartige Bedeutung zukommt, sind die Termiten und die Ameisen, von denen erstere für unsere Gegenden gar nicht in Betracht kommen, letztere das Wirtschaftsleben daselbst nicht erheblich beeinflussen. Um so mehr ist dies der Fall in den warmen Gebieten, wo häufig, um einen brasilianischen Ausspruch (nach Forel) anzuwenden, nicht die Menschen, sondern die Ameisen die Herren des Landes sind.

Vom menschlichen Standpunkt aus — nicht, wenn wir den Wettbewerb aller Organismen im Naturganzen ins Auge fassen würden — haben wir demnach die Vorteile und Nachteile zu betrachten, welche uns aus den Berührungen mit der Ameisenwelt erwachsen, und wir müssen dabei zu dem Schluss kommen, dass letztere nicht einseitig als nützlich oder als schädlich zu bezeichnen ist, dass dies nicht einmal für diese oder jene Art entschieden werden kann, indem sie in einer Beziehung als nützlich, in einer anderen als schädlich auftritt.

Von dem grossen Heer der bekannten Ameisenarten ist der bei weitem grösste Teil für den Menschen indifferent; nur ein kleiner Teil tritt zu ihm in Beziehung, und das hat zum grossen Teil seinen Grund darin, dass die in Kultur genommenen Gebiete im Verhältnis zu den durch Ameisen bevölkerten Flächen

nur klein sind, dass ein grosser Teil der Tätigkeiten von Ameisen, die wir von unserem Standpunkt aus als schädlich bezeichnen, an wild wachsenden Pflanzen und an Örtlichkeiten verursacht wird, die dem Menschen gleichgültig sind. Weiterhin sind viele Berichte über Schaden, weniger über Nutzen von Ameisen derartig abgefasst, dass man unmöglich zu erkennen vermag, welcher Art oder Gattung die Tiere angehören, und endlich erklärt sich auch die verhältnismässig geringe Zahl der wirtschaftlich bekannten Ameisen daraus, dass viele Nachrichten darüber in schwer zugänglichen, oft mehr oder weniger lokalen, ausländischen Agrikulturzeitschriften so verstreut sind, dass man ihnen darin oft nur zufällig begegnet.

Gehen wir zunächst auf den Nutzen ein, der dem Menschen aus den Ameisen erwächst.

Nutzen.

Verwendung der Ameisen als Nahrung.

Von einer unmittelbaren Verwendung einheimischer Ameisen als Bestandteil menschlicher Kost geben vor allem ältere Berichte Kunde. Von Kirby und Spence (1823) wird angegeben, dass in Schweden Ameisen mit Roggen abgezogen werden, um schlechtem Brantwein einen besseren Geschmack zu erteilen, und nach Kirbys eigener Erfahrung haben Ameisen, also wohl unsere bekannten Arten, keinen üblen Geschmack, eine angenehme Säure, und zwar seien Brust und Hinterleib im Geschmack verschieden. Nach Mayr (1855) werden (oder wurden) im Gebirge, wohl den östlichen Alpenländern, besonders bei Wassermangel rote Waldameisen und deren nächste Verwandte auf Brot zerquetscht, und letzteres wird, nachdem ihre Körpersäfte samt der Säure davon aufgesogen und die Ameisen wieder entfernt worden sind, gegessen.

Bekannter und in vielen Reiseberichten erwähnt, leider meist ohne Angabe der Art, ist das Verzehren von Ameisen und auch ihrer Larven und Puppen bei manchen Naturvölkern, wovon z. B. Humboldt (Südamerika), Burchell (Buschmänner in Südafrika), Rengger (Paraguay), Schomburgk (Guyana) u. a. berichten. Humboldt (1823) bestätigt, dass in den von ihm bereisten Gegenden Südamerikas (Marivatans und Margueritares) das Abdomen einer grossen Ameisenart gegessen wird. In erster Linie handelt es sich um die sehr grossen Weibchen von Blattschneider-Ameisen (Gattung *Atta*).¹⁾ Nach Rengger (1835) werden in Paraguay die Abdomina von *Atta cephalotes* L. in Butter gebraten; geröstet und mit Sirup übergossen sollen sie wie geröstete und überzuckerte Mandeln und selbst ohne irgendwelche Zubereitung wie Haselnüsse schmecken. Schomburgk (1840—44) bemerkt, dass dieselben Ameisen, nicht nur deren Weibchen, für die Indianer Guyanas ein gesuchter Leckerbissen sind. Sie beissen ihnen den Hinterleib ab, verzehren ihn roh oder geröstet, und die Tiere haben nach demselben Beobachter in der Tat einen angenehmen, süssen Geschmack, was Spruce (1908) nicht finden konnte; denn nach seiner Empfindung schmecken sie streng brennend und unangenehm. Eine bestimmte Ameisenart gibt er zwar nicht an; doch handelt es sich auch in diesem Fall sicher um Blattschneiderameisen. Dass letztere (die Sauba) von den Indianern am Rio negro als Hochgenuss bezeichnet werden und die Tapajos-Indianer sie zu gewissen Zeiten mit Maniok-Sauce geniessen, berichtet Orton (1876), bemerkt aber auch dazu, dass diese Gewohnheit in den dichter bevölkerten Gegenden Brasiliens nicht mehr verbreitet oder wenigstens nicht mehr allgemein üblich sei, dagegen früher unter den Indianern weit verbreitet war, und dasselbe bestätigt mir Prof. Anisits für Paraguay. Ein anderer Beobachter (E. O. R., 1912) hat in Brasilien

¹⁾ Vgl. S. 101

mehr als einmal junge Neger dabei überrascht, wie sie in einem Garten vor einem Ameisenhaufen kauerten und sich die Bewohner an einem Stock in den Mund laufen liessen.

Eine interessante Darstellung einer solchen Jagd auf geflügelte *Atta*-Weibchen gibt Schomburgk (1840—44): „Lässt sich hier und da ein einzelnes dieser grossen Tiere in der Luft sehen, so schlägt der glückliche Beobachter sofort Alarm durch das ganze Dorf; alles, was laufen kann, rennt mit Palmwedeln oder anderem Gebüsch bewaffnet nach den wohlbekannten, hügelartigen Haufen im Walde, die nun von den Weibern umringt werden. Die scharfen, zangenartigen Mandibeln, mit denen Weibchen wie Männchen bewaffnet sind, würden jeden Europäer, nur nicht die Indianer, in Furcht setzen. Ohne sich durch die zahllosen Wunden irre machen zu lassen, ergreifen sie mit den schon blutenden Händen jede geflügelte Ameise, so wie sie aus den Höhlungen hervorkriecht. Sollte ja ein Individuum entkommen, so stehen die Knaben mit den Palmwedeln oder einem Busche bereit, um es niederzuschlagen. Den Ergriffenen wird beim Fang der Kopf abgerissen und das mit einer Fettmasse gefüllte Abdomen dann geröstet oder gekocht und so zubereitet für noch leckerer als die Larve der *Calandria granaria* gehalten.“ Fast dasselbe berichtet Appun (1871).

Nach Mjöberg (1910/15) werden die zahlreiche Schildläuse und Psylliden enthaltenden Nester der *Oecophylla smaragdina* F. var. *virescens* F., einer Varietät der bekannten Webeameise, die mit Hilfe der Spinndrüsen ihrer Larven Blätter von Bäumen und Sträuchern zur Herstellung ihrer Behausung zusammenheftet, und die in Queensland nahe der Küste nicht selten ist, ebenso wie die Ameisen selber von Eingeborenen gegessen, und wenn wir uns daran erinnern, dass die Eingeborenen des australischen Festlandes Insektenlarven aller Art verzehren, so ist mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass darunter auch solche von Ameisen sind.

Als Nahrungs- oder Genussmittel dienen ferner die Hinterleiber gewisser *Myrmecocystus*-Arten (Honig-Ameisen) den Eingeborenen von Nordamerika. Auch unsere einheimischen Formen, besonders *Lasius*-Arten, vermögen ihren Vormagen derart mit Nahrungssaft zu beladen, dass der Hinterleib dick anschwillt. In höchstem Grade ist dies zu beobachten an Arten der vorher genannten Gattung (auch bei dem australischen *Camponotus* [*Myrmophyma*] *inflatus* Lubb.), und zwar, dem bei Ameisen stark durchgeführten Prinzip der Arbeitsteilung gemäss, in der Weise, dass die Arbeiter die betreffende Nahrung, bei *M. horti deorum* Mc. Cook der Inhalt der Gallen von *Holcoaspis pernicios*a an Zweigen von *Quercus undulata*, zu sich nehmen und daheim an andere Individuen verfüttern. Letztere hängen dann in dem beschriebenen Zustand an den Wandungen der unterirdischen Nestkammern, um der Kolonie in nahrungsarmen Zeiten von ihrem Überfluss abzugeben. Diese Kammern werden von den Indianern aufgegraben und die Hinterleiber dieser Ameisen entweder ohne weiteres verzehrt oder auch ausgepresst. Den gewonnenen Saft geniesst man oder verwendet ihn zur Herstellung eines alkoholischen Getränks (Wasmann, 1884). Pagenstecher (1861) erwähnt von diesen Honigameisen, dass sie als ein gewöhnlicher Handelsartikel auf den Markt kommen.

Verwendung der Ameisen in der Medizin und im Haushalt.

Weit verbreitet ist die Verwendung des Giftdrüsensekretes der Ameisen in der Volksmedizin. Die Organe für dieses liegen im Hinterleib, und ihre Ausscheidung wird, der Verteidigung dienend, entweder gleichzeitig mit der Anwendung des Stachels in die von diesem erzeugte Wunde entleert, bei den stachellosen Ameisen in die mit den Kiefern gebissene Wunde oder auch unmittelbar dem Angreifer entgegen gespritzt. Das Sekret enthält in grösserer Menge Ameisensäure, die in konzentriertem Zustand auf der Haut Rötung und Brennen, innerlich genommen, heftige Vergiftungserscheinungen hervorruft und auch früher auf chemischem Wege aus roten Waldameisen hergestellt wurde. Es wirkt in etwas grösserer Menge, wie durch Berühren einer grösseren Zahl von Wald-

ameisen mit den Fingern, stark blasenziehend. Doch ist es wohl nicht nur die geringe Menge der in die Wunde entleerten Säure, welche die bei exotischen Formen oft heftigen Symptome hervorruft (vgl. S. 89), sondern vielmehr ein darin enthaltenes Enzym, dessen Natur wie die vieler anderer noch unbekannt ist.

Den *Spiritus formicarum*, der wohl auch der wesentliche Bestandteil der *Aqua magnanimittatis* der alten Medizin ist, stellt man her durch Destillieren von verdünntem Alkohol mit roten Waldameisen; man benutzte ihn früher bei Schlagfluss, Schwindel, auch bei Wassersucht sowie als Diureticum,¹⁾ und er wird jetzt noch gebraucht zu Einreibungen bei Rheumatismus, Verstauchungen, Verrenkungen u. a. Zu denselben Zwecken wendet man die *Tinctura formicarum*, den als Volksmittel häufig benutzten Ameisenspiritus, an, der durch Extrahieren von zwei Teilen frischer Waldameisen mit drei Teilen verdünntem Alkohol erhalten wird. Ameisenbäder werden bereitet, indem man Ameisen derselben Art in einen leinenen Beutel brachte, mit kochendem Wasser einen Aufguss davon herstellte und diesen dem Badewasser hinzusetzte. Von Poeppig wird angegeben (1835), allerdings nicht in welcher Weise, dass die Peruaner damals das stark sauer riechende *Monomorium omnivorum* L. gegen Flatulenz verwendeten. Schomburgk teilt mit (1840—44), dass die Indianer Guyanas das Gift der grossen, sehr schmerzhaft stechenden *Paraponera clavata* F. in unmittelbarer Weise bei rheumatischen Schmerzen benutzten, indem sie die Ameise zwischen zwei Holzstückchen klemmten und sie einige Male in die schmerzende Stelle stechen liessen. Dem vorher erwähnten Saft der nord-amerikanischen Honigameisen schreiben die Indianer besondere Heilkraft zu und legen ihn als Balsam auf gequetschte und geschwollene Stellen (Wasmann (1884), Wheeler).

Die kräftigen, spitzen Kiefer gewisser Ameisen werden, wie die mancher Käfer, zum Verschiessen von Wunden benutzt. In der asiatischen Türkei drücken die Barbieri mit den Fingern der linken Hand die Wundränder aneinander und setzen mit einer in der rechten gehaltenen Pinzette eine Ameise (die Art ist nicht angegeben) an. Wenn die Kiefer derselben in der Angriffsstellung weit geöffnet sind, werden sie an die Ränder gebracht; die Kiefer klappen zu und halten sie mit grosser Kraft zusammen. Dann schneidet der Barbier den Kopf der Ameise mit einer Schere ab, so dass Bruststück und Hinterleib zu Boden fallen, und in dieser Weise werden bis 10 Köpfe angesetzt, die ungefähr drei Tage an der betreffenden Stelle verbleiben und dann wieder entfernt werden (nach Baudouin, 1898). In derselben Weise verfährt man mit den Köpfen der grossen Individuen afrikanischer Treiberameisen (Vosseler, 1905) und denen der südamerikanischen *Atta cephalotes* L. (Wheeler, 1910).

Bei Gloger (1858) findet sich eine Bemerkung, dass eine amerikanische Ameise aus Pflanzenwolle filzartige Nester baut, die unter dem Namen Ameisenzunder als Feuerschwamm benutzt werden.

Mit Rücksicht auf den Nutzen, den die roten Waldameisen für unsere Forsten haben, ist die Verwendung ihrer die Nymphen enthaltenden und als „Ameiseneier“ bekannten Kokons nicht zu billigen. Während sie bis in die neueste Zeit im Arzneischatz der Apotheken geführt wurden und auch wohl jetzt noch dazu gehören — schon Plinius empfiehlt Ameisenpuppen als Mittel gegen Schwerhörigkeit, zur Enthaarung der Achselhöhlen und zum Färben der Augenbrauen —, werden sie noch gegenwärtig als Fisch- und Vogelfutter verwendet. Um 1740 gab es in der Berliner Gegend

¹⁾ Besonders wirksam sollte das Produkt sein, welches auf die geflügelten Ameisen gegossen und dann mit den Insekten 40 Tage lang den Sonnenstrahlen ausgesetzt war. Ferner wurden gestossene Kokons als Ameisenöl und mit „Regenwurmspiritus“ gemischt gegen Taubheit empfohlen (Keferstein, 1827).

„Das alkoholische Destillat stärkt die Nerven, soll sogar einen frischen Mut machen, weswegen es etliche den Soldaten anpreisen.“ (Allgem. Haushalts-Lexikon. Teil 1. Leipzig 1749; S. 73.)

besondere Hoflieferanten mit dem Titel „Ameisen-Anschaffer“, denen die Lieferung der Puppen für die jungen Fasanen in der königlichen Fasanerie im Berliner Tiergarten oblag. Seit 1880 ist von neuem das Sammeln von Ameisenkokons im preussischen Staat gesetzlich verboten und mit Geldstrafe bis zu 100 M. oder Haft bis zu 4 Wochen bedroht. Dagegen berichtet Henschel (1876), dass von Wildalpen aus, einem Ort in Steiermark, jährlich zwischen 50—70 hl getrockneter Kokons, die man in besonderen, grossen Darren trocknete, in den Handel gebracht wurden. Durch Zählung liess sich ermitteln, dass auf 1 hl 1 920 000 derselben kommen; es wurden demnach jährlich 96—134,5 Millionen an Ameisennachkommenschaft durch diesen Betrieb vernichtet, und dieser Massenmord verteilte sich auf eine Fläche von ungefähr 11 000 ha. Berücksichtigt man dabei den von Forel zahlenmässig festgestellten Nutzen der Waldameisen (S. 78), so ist zu erkennen, wie berechtigt der Schutz dieser Insekten ist. Ein Mangel an Kokons im Handel würde ausserdem gleichzeitig bis zu einem gewissen Grade das Halten einheimischer Singvögel erschweren und damit deren Fang einschränken. Im übrigen ist zu bemerken, dass der bei weitem grösste Teil der für diese Zwecke verwendeten Kokons aus Skandinavien und Russland stammt.

Ameisen als Bodenverbesserer.

Vielfach ist auf die Bedeutung hingewiesen worden, welche die in der Erde lebende Kleintierwelt auf die Veränderung des Erdbodens hat; am bekanntesten sind ja die Beobachtungen Darwins über die Tätigkeit der Regenwürmer. Als ein nicht zu unterschätzender Faktor kommen in dieser Beziehung auch die Ameisen in Betracht, und ihre Einwirkung auf den Boden infolge der Herstellung ihrer Behausungen und des Herbeischaffens von Nahrung ist teils eine mechanische, teils eine chemische. In erster Hinsicht fördern sie grosse Mengen von tiefer gelegenen Bodenschichten an die Oberfläche und tragen dadurch auch zur Durchlüftung des Erdreichs und im Zusammenhang damit zu einer ergiebigeren Zirkulation des Wassers darin bei. In zweiter Hinsicht findet durch jene Tätigkeit eine schnellere Verwitterung des Bodens statt, und weiterhin bringen die Ameisen grosse Mengen von organischer Substanz hinein, die in der Folge durch Zutritt von Luft in den Nesträumen oder nach Hinausschaffen der Abfälle aus diesen an die Oberfläche durch die Luft schneller chemisch umgesetzt werden.

In unseren Gegenden tritt die mechanische Beeinflussung des Bodens durch Ameisen nicht so deutlich hervor. Nur wenige Arten machen sich durch Erdhügel bemerkbar. Ich fand z. B. solche von *Myrmica* vor mehreren Jahren zahlreich auf dem tonigen Boden einer Wiese bei Lenzen a. Elbe und auf dem roten Boden der goldenen Aue bei Kelbra am Kyffhäuser von *Lasius flavus* F., dessen Hügel nach Jankowski (1894) in den schlesischen Beskiden bis zu 1 m hoch oft in grosser Menge den Boden bedecken. Wie Ameisen (*Formica exsecta* Nyl.) als Hügelbildner und für den Verlandungsprozess in Sümpfen arbeiten, beobachtete Holmgren (1904): Aus dem Ameisenhaufen geht als Endprodukt ein *Sphagnum*-Hügel hervor, auf dem sich im Laufe der Zeit eine ganze Reihe anderer Pflanzen ansiedelt. Die Nester dienen also als Ansatzpunkt der Moor- und Torfvegetation. Die Sümpfe Laplands zeigen in der Regel 3 Zonen: die Weidezone mit Birke, Fichte und Kiefer und stark entwickelter Untervegetation, die Zone der *Sphagnum*-Hügel, hauptsächlich von *Sphagnum*-Arten und *Betula nana* bewachsen, und die innere Zone der erodierten *Sphagnum*-Hügel, die sehr feucht und moorig ist und den eigentlichen Sumpf darstellt. Ameisennester finden sich in allen drei Zonen, in der Weidezone spärlich und bis zur Höhe von 1 m, in der mittleren am zahlreichsten, aber nur bis zu 0,60 m. Die Grösse der Nester in der ersten Zone erklärt sich daraus, dass die Ameisen hier reichlich Baumaterial finden, ihre grosse Zahl in letzterer, dass die Einwanderung von Pflanzen, namentlich *Polytrichum strictum*, die Ameisen verdrängt, sie schliesslich zwingt, auszuwandern und neue Nester zu errichten.

Kürzlich hat Krausse (1916) die Arbeitsleistung einer Kolonie von *Formica (Serviformica) cinerea* Mayr einer genaueren Beobachtung unterworfen und ist dabei zu folgenden zahlenmässigen Ergebnissen gekommen: Bei der Annahme einer nur sehr niedrig gegriffenen Arbeitszeit der Ameisen von 4 Stunden während des Tages kam in dieser Zeit auf den Transport aus einem Nestloch eine Menge von 2000 Sandkörnern, für den Monat demnach 60 000 Körnern. Bei weiterer Annahme einer jährlichen Arbeitszeit von 6 Monaten, von denen mit Rücksicht auf regnerische und kalte Witterung im ganzen 2 Monate abgerechnet wurden, würden demnach im Laufe des Jahres aus einem Nestloch rund 240 000 Sandkörner geschafft werden. Krausse stellte auf 1 qm Nestfläche 40 Löcher fest, für die eine Menge von 9 600 000 Sandkörnern in Betracht käme; für die Besiedelung einer Fläche von rund 100 qm ergibt sich daraus die gewaltige Zahl von 960 Millionen Körnern. 20 Stück derselben wogen ungefähr 11 mg, das ganze herausgeschaffte Material demnach 528 kg. Die übrigen Berechnungen Krausses seien in Kürze hier wiedergegeben:

Aus einem Loch werden (4std. Arbeit) an einem Tag herausgehoben	1,1 g Sand
Das macht für ein Loch im Monat	33 " "
Für ein Loch im Jahr (4monatl. Arbeit)	132 " "
Auf 1 qm werden demnach gehoben (40 Löcher) im Jahr	5,28 kg "
Auf der ganzen Fläche, die die Kolonie einnimmt, also im Jahr	528 " "

Einige Wägungen und Messungen zeigten 1:10 g Sand = 5,25 cm; 2:10 g Sand = 5,3 cm; 3:10 g Sand = 5,45 cm.

Bei Annahme des zweiten Wertes ergibt sich folgendes:

Aus einem Loch werden am Tage (4std. Arbeit) herausgebracht	0,583 ccm Sand
Das macht für ein Loch im Monat	17,49 " "
Für ein Loch im Jahr (4monatl. Arbeit)	69,96 " "
Auf 1 qm werden demnach gehoben (40 Löcher)	2798,40 " "
Auf der ganzen Fläche der Kolonie (100 qm) im Jahr	
279 840 ccm =	0,27984 cbm "

Augenfälliger sind die Folgen der Tätigkeit der Ameisen mit Rücksicht auf Bodenbearbeitung in warmen Gebieten, und welche Mengen von Erdreich durch sie nach oben gebracht werden, geht schon aus den folgenden Beobachtungen hervor. Branner (1911) berichtet aus S.-W. Wisconsin, dass auf einer Fläche von ungefähr einer Meile 100 Hügel (von welcher Art, ist nicht angegeben) verstreut waren, deren Durchmesser 0,75 m und Höhe 0,40 cm betrug, deren Material also aus der Erde heraufgeschafft worden war. Über die Bedeutung von *Atta sexdens* L. für die Umarbeitung des Bodens bei Anlage ihrer Nester, die nach Forel in Kolumbien einen Durchmesser von 5—6 m und eine Höhe von 1 m erreichen, gibt v. Jhering (1894) an, dass die Menge der herausgeschafften Erde ganz bedeutend sei; ist die Umgebung des Eingangsloches um 0,10—0,12 m erhöht, so wird der Hügel nicht noch höher aufgetürmt, sondern im Umkreis verbreitert, und da diese Erdarbeit ununterbrochen weiter geht, so bedeckt das Bodenmaterial schliesslich ziemlich weite Strecken. Von der Wirksamkeit der *Atta sexdens* L. schreibt derselbe Beobachter (1882): „Ein Stück Weideland war durch einen frisch ausgehobenen, ungefähr 1 m tiefen Graben abgegrenzt. Der Boden an jener Stelle wie auch zumeist in der weiteren Umgebung ist aus Sand gebildet. Unter diesem folgt an den meisten Partien in dieser Gegend in einer Tiefe von ungefähr 1,20 m oder etwas mehr eine Schicht schweren, roten Lehm. Eigentümlich war, dass der Lehm zu oberst lag, und zwar in einer 0,10 m hohen Schicht. Es war das Werk der *Atta*.“ Gonelle (1896) fand in der Umgebung von Condeuba, im Süden des Staates Bahia, auf einer Fläche von un-

gefähr 1 ha fünf Kuppeln von Blattschneidern, wahrscheinlich *Atta cephalotes* L.¹⁾ Von der einen berechnete er einen Inhalt von 300 cbm, wonach also auf diese fünf Hügel eine Menge von 1500 cbm Erde kommt. Auf die ganze Fläche gleichmässig ausgebreitet, würde sie eine Schicht von 0,15 m Höhe darstellen. Solche Fälle sind nicht vereinzelt. Der Reisende trifft in diesen Gegenden überall derartige Anhäufungen. Auf einer Pflanzung war ein Gebiet von 1 ha mit Ameisen-Hügeln von ungefähr 2 m Höhe und 4—5 m Durchmesser am Grunde wie mit Heuschobern bedeckt. In einem Teil von Bahia und Minas besaßen die Bauten eine Höhe von 1—4,5 m und 3—10 m im Durchmesser.

Passarge (1904), der (für die Kalahari) den Insekten und unter diesen den Termiten und Ameisen „eine ganz gewaltige Rolle“ bei der Durcharbeitung des Sandes mit Verwitterungsprodukten zuerkennt, hat den Einfluss der letzteren in dieser Beziehung eingehender beobachtet. Leider werden keine bestimmten Arten angegeben; doch scheint aus allem hervorzugehen, dass wir es mit solchen der Gattung *Messor* zu tun haben, die bei Anlage ihrer unterirdischen Nester das Bodenmaterial an die Erdoberfläche schaffen und hier in Gestalt eines Ringwalls um die Nestöffnung herum anhäufen. Der Rauminhalt solcher Wälle schwankt zwischen 3 bis 150 ccm und beträgt im Durchschnitt 60 bis 100 ccm. Von einer Art wird berichtet, dass sie Wälle anlegt, die eine Höhe von 25 cm und mehr erreichen. Die Anzahl der Ringe ist eine ausserordentlich grosse, und man kann wohl sagen, dass es in den Sandfeldern keine 10 m im Quadrat gibt, auf denen nicht einige davon zu finden sind. Stellenweise ist der Boden auf viele Kilometer hin wie ein Sieb von den Nestmündungen, die von 10 bis 20 cm breiten Ringen umgeben sind, durchlöchert. Passarge zählte an einer Örtlichkeit auf weite Strecken hin auf jedem Quadratmeter 5—6 Ringe von diesem Durchmesser mit fingerdicken Mündungen, an einer anderen auf demselben Raum 10 bis 20 kleiner Ringe. Dass die Ameisen bei tiefem Sand in bedeutende Tiefen dringen, geht wohl mit Sicherheit daraus hervor, dass sehr viele Ringe aus lebhaft rot gefärbtem Sand bestehen, wie er unter der Vegetationsschicht nicht vorhanden ist. Da letztere wahrscheinlich so weit reicht wie die Wurzeln der Pflanzendecke, die bis zu 5 m, ja 8 m und wohl noch tiefer den Sand durchdringen, so ist wohl anzunehmen, dass die Ameisennester in dem roten Sand bis 5 m tief unter die Oberfläche reichen. Derselbe Beobachter hat ferner festgestellt, dass die Ameisen auch in das Gestein eindringen, indem sie häufig weisse Kalkerde heraufbringen, und er schliesst aus allem, dass ihre Tätigkeit, zumal im Laufe längerer Zeiträume, als geologischer Faktor Beachtung verdient.

In Hinsicht auf die Mitwirkung von Ameisen bei dem Transport und der Zersetzung organischer Substanz sei zunächst auf die weiter unten (S. 78) angeführten Beobachtungen Forels über die Tätigkeit von *Formica rufa* L. verwiesen, auf die der Treiberameisen Afrikas (S. 79), der Wanderameisen Amerikas, auf das Eintragen von Blättern durch die Blattschneider in ihre Erdnester und des Züchtens von Pilzen darauf (S. 104) usw. Dass tote Regenwürmer mit *Lasius brunneus* Latr. dicht besetzt sind, sieht man nicht selten. Hilbert (1908) berichtet von zahlreichen Exemplaren von *Tetramorium caespitum* L. auf einer nach mehreren Wochen exhumierten Kindesleiche, 1 m tief unter der Erde in einer Kiste, ohne dass in der Nähe ein Nest dieser Ameise gefunden werden konnte; Zimmer (1912) fand in einem Sarg ein Nest von *Lasius* (*Dendrolasius*) *fuliginosus* L.

Pogonomyrmex molefaciens Buckl. in Texas baut Hügel von einem Durchmesser von ungefähr 0,40 m, um die in einem Umkreis von über 3 m die Ameisen keinen Pflanzenwuchs aufkommen lassen. Es ist aber auffallend, dass dieser weiter ausserhalb dieses

¹⁾ Nach Forel (1899/1900) stellt aber diese Art flache, an der Oberfläche wenig auffallende Nester her. (Formicidae, in *Biologia Centrali-Americana*. Ins. Hym. Bd. 3, S. 33.)

Nestbereiches um so üppiger ist, wahrscheinlich infolge der Umarbeitung des Bodens durch die Ameisen. Eine ähnliche Beobachtung an mexikanischen Agaven verdanken wir Karger (1901). Die Erträge aus einem Agavefeld an Agave-Schnaps schwanken, je nachdem, ob es sich um geringen oder guten Boden handelt, zwischen 12,5—37 kg. Letzteres ist oft der Fall bei solchen Pflanzen, die in einem Ameisenhaufen gestanden haben. Schon von weitem fallen an vielen Stellen drei bis vier derselben durch Grösse und frischere Farbe auf, um die herum man dann in der Nähe den Boden von Ameisen aufgewühlt sieht, deren Tätigkeit durch Reinhaltung und Lockerung des Erdreiches man diese Erscheinung zuschreibt.

Im Anschluss an diese nivellierende Tätigkeit der Ameisen mag noch erwähnt werden, dass Anfänger, wohl auch Erwachsene, kleine Wirbeltierteile durch die Bewohner von Ameisenhaufen skelettieren lassen. Hatcher erwies sich *Pogonomyrma occidentalis* Cress. dadurch nützlich, dass sie zahlreiche kleine Zähne fossiler Säugetiere aus der Erde an die Oberfläche brachte (nach Wheeler, 1910).

Ameisen als Vertilger schädlicher Insekten.

Der mittelbare Nutzen der Ameisen für die Wirtschaft zeigte sich am deutlichsten in ihrem Kampf gegen solche Tiere, die uns als schädlich entgentreten. In unseren Gegenden kommen als hervorragend nützlich für die Forst- und Landwirtschaft die Vertreter der Gattung *Formica* in Betracht, vor allem *F. rufa* L., die rote Waldameise, in Gebirgsgegenden *F. (Raptiformica) sanguinea* Latr., wenn auch zeitweilig manche von ihnen, wie *F. fusca*, auch die Rasse *pratensis* Retz. von *Formica rufa*, zuweilen durch Schutz von Blattläusen auf Obstbäumen und anderen Gewächsen, sowie andere S. 96 hervorgehobene Schädigungen lästig werden können. Von weniger Bedeutung sind *Lasius (Dendrolasius) fuliginosus* Latr., *Tapinoma erraticum* Latr., Vertreter der Gattung *Myrmica*, *Tetramorium caespitum* L. Was den hier beteiligten Ameisen unserer Fauna an Artenreichtum fehlt, das wird bis zu einem bestimmten Grad durch die grosse Individuenzahl ihrer Kolonien ausgeglichen, und die fast ausschliesslich karnivore Lebensweise der betreffenden Arten bringt es mit sich, dass sie an Arthropoden alles, was sich ihnen nicht durch grössere Bewegungsfähigkeit und Flugvermögen sowie andere Vorteile (S. 88) entziehen kann, für ihren Haushalt jagen und zu diesem Zweck auch Sträucher und Bäume ersteigen. (Besuch von diesen durch grössere Mengen von Ameisen lässt oft darauf schliessen, dass die Gewächse von Schädlingen befallen sind.)

Forel (1874) beobachtete, wie *Formica rufa* L. und *pratensis* Retz. im Frühjahr Maikäfern auflauerte und sie tötete, sobald sie sich anschickten, aus dem Boden zu kommen. Bei Kalamitäten wie Nonnen- und Kiefernspinnerfrass heben sich nach Ratzeburg die von Waldameisen besetzten Stellen aus der kahl gefressenen Umgebung wie grüne Oasen ab. Henschel (1876) sah, dass dort, wo mit der abgeschälten Rinde der von Borkenkäfern befallenen Stämme Larven, Puppen und Käfer zu Boden fielen, diese bald von Ameisen fortgeschleppt wurden. Wie mit Vernichtung der Ameisennester der Nutzen ihrer Bewohner erst recht zum Ausdruck kommt, ersieht man aus einem von Wassmann (1909) mitgeteilten Beispiel: In einem Tannenwald bei Rudeskow (Dänemark, N.-Seeland) sah er im August 1908 eine Reihe mächtiger *rufa*-Haufen, welche bis auf einen schwach bevölkerten bereits sämtlich verödet waren (durch Puppensammler). Dadurch war der Wald seines früheren Schutzes gegen viele forstschädliche Insekten, namentlich gegen Raupenfrass, entblösst worden. — 1884 wurde bei Christineberg (Schweden) (Lundström, nach Kny 1887) in einem Teil einer Espenallee der Boden umgegraben und hierdurch die zwischen den Bäumen wohnenden Ameisen vertrieben. Die Blätter der Bäume wurden frühzeitig von Insekten zerstört, während dies bei den noch von Ameisen geschützten nicht zu bemerken war.

Bekannt ist die Feststellung Forels, auf die schon mehrmals verwiesen wurde. Ausgehend von der Beobachtung, dass eine grosse Kolonie von *Formica rufa* in der Minute 28 tote Insekten aller Art und deren Larven braucht, schliesst er, dass die Waldameisen während der Stunden ihrer stärksten Tätigkeit im Laufe des Tages deren 100 000 zusammentragen, und das würde für einen Sommer eine Menge von wenigstens 10 Millionen machen. — 35 Arbeiter der roten Waldameise nehmen, mässig stark zusammengedrängt, einen Raum von 1 ccm ein, 100 000 Insekten ihrer eigenen Grösse, also die von Forel berechnete Tagesbeute, einen solchen von 2,857 cdm, 10 Millionen, die Sommerausbeute, demnach 285,7 cdm. Ist auch diese Schätzung vielleicht eine etwas hohe, so würde aber auch schon die Hälfte der Beutetiere eine ausserordentliche Menge darstellen.

Vom Insektenvertilgen durch *Tetramorium caespitum* L. berichtet Sajo (1902): Eine Menge Kirschen, mit den Larven einer Fliege (*Spilographa cerasi* L.) behaftet, wurden zum Zweck anderweitiger Untersuchungen in einem irdenen Gefäss aufbewahrt, das auf dem Fussboden stand. Nach einigen Tagen wurde es von Mengen von *Tetramorium* besucht, welche die im Auswandern begriffenen, ausgewachsenen Larven töteten und fortschleppten. Auch in die Erde, auf denen die Kirschen lagen, drangen die Ameisen ein, öffneten die Puppen und verzehrten deren Inhalt. Sajo (1902) pflanzte ferner eine Composite, *Cosmea bipinnata*, aus Töpfen in ein Beet. Nach wenigen Tagen hatten sich darin Kolonien von *T. caespitum* angesiedelt. Die Pflanzen entwickelten sich aber gut und trugen aussergewöhnlich viele, grosse Blüten, und es ist zu vermuten, dass die Ursache davon die von den Ameisen veranlasste Durchlüftung des Bodens und das Fernhalten von Wurzelschädlingen war. Dieselbe Erfahrung wurde bei der Kultur von *Salpiglossis variabilis* in Töpfen gemacht.

Als Baumhüter in Betracht kommt das in Italien und SO.-Europa heimische *Liometopum microcephalum* Panz. Es bildet grosse Kolonien und benutzt als Wohnung die von *Lucaniden* und *Cerambyciden* gefressenen Hohlräume oder solche von anderen grösseren, unter der Rinde lebenden Insekten, in Italien fast ausschliesslich in Eichen. Diese Ameisen suchen nicht wie manche ihrer Verwandtschaft in Nordamerika, Blattläuse um des Honigtaus willen auf, sondern verfolgen sie feindlich und fahnden, auf den Stämmen und grösseren Ästen umherlaufend, auf Insekten, auf solche oft Jagden anstellend (Emery, 1891). An Sträuchern und Gräsern sind sie seltener zu finden.

Vielleicht ist auch der Besuch von Pflanzen mit extrafloralen Nektarien (*Leguminosen*, *Amygdalaceen*) durch Ameisen von Nutzen, indem sie Schädlinge von ihnen abhalten.

Haben wir bisher nur von dem Nutzen unserer einheimischen Arten gesprochen, so wenden wir uns nunmehr den subtropischen und tropischen Formen zu. Am bekanntesten von ihnen sind in dieser Beziehung die zur Gruppe der *Dorylinen* gehörigen afrikanischen Treiberaisen (Gattung *Dorylus* mit Untergattungen) und die Wanderameisen des warmen Amerika (Gattung *Eciton* mit Untergattungen). Beide bewohnen ausgedehnte Erdnester, die ausserordentlich zahlreich bevölkert sind und grosse Scharen von Arbeitern beherbergen, deren Grösse in demselben Nest, beispielsweise bei dem afrikanischen *Dorylus* (*Anomma*) *nigricans* Ill. und seinen Rassen und Varietäten, von 14 mm (ohne die gekrümmten, 4 mm spannenden Kiefer) bis 4 mm, mit allen Übergängen dazwischen, beträgt. Die Arbeiter haben keine Augen, vermögen aber doch zwischen Hell und Dunkel zu unterscheiden und sind im Besitz langer, zugespitzter Kiefer, die besonders an den grossen und grössten Exemplaren zu Waffen werden, mit denen sie dem Menschen blutende Wunden beibringen können. Die Männchen, welche durch zwei Fazettenaugen und Stirnaugen ausgezeichnet sind und zeitweise in Menge schwärmen, messen ausser den 5 mm langen Kiefern 30 mm. Sie sehen mit ihren Flügeln eher wie Libellen aus und haben nichts Ameisen-ähnliches, ebensowenig die augenlosen, höchstens die Rudimente von Ocellen zeigenden, langgestreckten, bis zur Stirn ungefähr 40 mm langen Weibchen, über deren unterirdische

Lebensweise nichts bekannt ist, und die bisher von dieser Gattung in nur wenigen Exemplaren gesammelt wurden.

Die Tätigkeit dieser Treiberameisen (*Siafu*) hat bereits in älterer Zeit durch Savage (1850), in letzter Zeit durch Vosseler (1905) eine gute Darstellung gefunden, der wir uns hier anschliessen: Wo sie auftauchen, rücken erst einzelne Tiere aus, unruhig hin und her rennend, tastend, sondierend. Ungeduldige Haufen drängen aus der kleinen, sich schnell erweiternden Erdspalte nach; aus Hunderten werden Tausende und Hunderttausende. Die kampfflustigen Scharen ergiessen sich, einem uferlosen Strom gleich, über den Boden und die niedrigen Gewächse — im Freien gehen sie selten über $1\frac{1}{2}$ m hoch — nach allen Seiten und bedecken den Boden in dichtem Gewimmel. Was an Grillen, Schaben, Spinnen, Tausendfüssern, Raupen, Maden usw. sich in der Erde, unter Steinen, in morschem Holz oder im Gras und Busch wohl geborgen glaubte, sucht in kopflloser Flucht zu entrinnen, sofern seine Natur Eile erlaubt. Ein blutiges Drama beginnt. Eine grosse Bärenraupe verliert das Vertrauen auf die Schutzdecke ihrer langen Brennhaare und rennt mit gekrümmtem Rücken den Wegrand entlang, von den Ameisen verfolgt. Die Jagd geht eine steile Wand hinauf, die Jäger auf den Fersen des Wildes; die Raupe kollert herab, und die Ameisen verlieren einen Augenblick die Spur. Bald aber sitzen 10, 20 und mehr Siafu an den Haaren festgebissen; im Nu ist sie von Hunderten gestellt, bedeckt und in Stücke zerschnitten, die sofort von einer Anzahl anderer in das Nest geschleppt werden. Von den vorausschwärmenden Ameisen wird so das Feld rasch gesäubert. Die nachfolgenden Truppen schliessen sich zu 6—10 Gliedern, 1—2 fingerbreiten Zügen zusammen, von denen die Tiere an der Front abgelöst oder ergänzt werden. Da sie in derselben Zeit mehr Schädlinge töten, als alle anderen Insektenfeinde wie Vögel, Kriechtiere, Kröten, Frösche, Spinnen usw. zusammen, auch wenn sie manche nützliche Arten mit vertilgen und manche der kleinsten wie Pflanzenläuse und Milben zu verschmähen oder auch nicht zu bemerken scheinen, so ist, da sie auch in den Boden eindringen, ihre Tätigkeit von grossem Nutzen. In Wohnräumen überziehen sie oft die ganzen Wände, dringen auch in die oberen Geschosse ein, werden dadurch in mancher Beziehung sehr lästig, vertilgen aber darin mit grosser Gründlichkeit alles Ungeziefer, und zwar nicht nur Gliedertiere, sondern auch Ratten, Mäuse, Schlangen u. a.

Dorylus (Anomma) nigricans Ill. v. *hybrida* Sant. und *D. affinis* Shuck. wurden beim Vernichten von Puppen der Dipteren-Gattungen *Ceratitis*¹⁾ und *Dacus* (Fruchtfiegen) beobachtet (Silvestri [Santschi], 1914), die als Schädlinge von Trauben, Oliven, Gurken, *Anona*, *Citrus*, *Musa* u. a. bekannt sind (ebenso, wie hier gleich mit angeführt werden mag, *Aeromyza vorax* Sant. in W.-Afrika).

Vosseler (1905) unterzieht die Zahl der Gliedertiere, die zur Erhaltung einer mittलगrossen Kolonie von Treiberameisen (rund 2 Millionen Individuen, die Larven eingerechnet) einer Schätzung. Bei dem Durchschnittsgewicht von $\frac{1}{210}$ g für jede Ameise würde das Gewicht sämtlicher Bewohner ungefähr $8\frac{1}{3}$ kg betragen, und da jedes Individuum im Laufe von 24 Stunden sicher sein Eigengewicht an Nahrung nötig hat, die Arbeiter bei ihrer intensiven Tätigkeit, die Larven bei ihrem schnellen Wachstum, so

¹⁾ Besonders *Ceratitis capitata* Wiedm., die im Begriff ist, Kosmopolit zu werden, 1910 in Honolulu beobachtet wurde, wahrscheinlich mit Früchten aus Australien eingeschleppt. Man befürchtet, dass der Schädling auch nach Kalifornien verschleppt wird. Silvestris Studienreise an der Westküste Afrikas hat den Zweck gehabt, Insekten zu finden, die als Bekämpfungsmittel verwendet werden könnten. Die Annahme, dass die genannte Art in Spanien ursprünglich ein Schädling der Orangen war und von hier nach Afrika verschleppt sei, hält Zacher (Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. 1912, S. 214) für unwahrscheinlich; vielmehr sei bei der grossen Zahl afrikanischer Arten das Umgekehrte anzunehmen.

bleiben, wenn man den geringeren Bedarf der jüngeren Larven in Rechnung zieht, 8 kg Bedarf an Nahrung für die Kolonie, also annähernd ihr Eigengewicht, übrig. Nach Vossellers Ermittlungen ist das Durchschnittsgewicht von 10 Insekten von 0,5 bis 2 cm Länge 600 mg; die kleineren nicht eingerechnet, kommt auf ein einzelnes Beutetier das Gewicht von höchstens 50 mg. Demnach muss eine solche Zweimillionen-Kolonie im Laufe von 24 Stunden rund 160 000 Gliedertiere der erwähnten Grösse erbeuten, um zu bestehen.

Eine ähnliche Rolle spielen die amerikanischen Wanderameisen, welche von ihrem jeweiligen Nest aus Beutezüge bis zu 200 m Entfernung unternehmen, bis die starke Ausbeutung des Jagdgebietes sie zwingt, wo anders hin zu wandern. Sie erscheinen dabei auch in den Häusern und befreien sie von einem grossen Teil des Ungeziefers, besonders den grossen Blattiden, die sie in den entlegensten Schlupfwinkeln zu finden wissen, jagen auch freilich nachts die Menschen aus den Betten und peinigen sie durch schmerzhaftes Bisse (Karger, 1889). Von der Säuberung eines Gartens durch Wanderameisen berichtet Reh (1897); sie weilten darin drei Tage und vertilgten einen grossen Teil des Ungeziefers, auch im Unterbau des Hauses, freilich nur für die Dauer einiger Tage.

Auf Java wurden *Leptogenys diminuta* Sm. r. *fruhstorfferi* Em. sowie r. *iridescens* Sm. von Jacobson (1912) dabei beobachtet, wie sie ähnlich den Treiberameisen Beutezüge unternahmen, letztere in einer Teeplantation auch auf Larven und Puppen anderer Ameisen. *Dolichoderus mariae* For. v. *taschenbergi* Mayr in N.-Amerika (New Jersey), das sehr grosse Kolonien bildet, stellt auf den zahlreichen Eichenarten Blatt- und Schildläusen nach. *Carpocapsa pomonella* wird in Nordamerika verfolgt, ausser von einer „kleinen, roten Ameise“ (Gahan und Weldon, 1906), von *Camponotus pennsylvanicus* Deg., *Formica subsericea* Say, *Cremastogaster lineolata* Say und *Myrmica lobicornis* Nyl. (Hammar, 1910). *Autographa gamma* var. *californica*, eine im pazifischen Nordwesten der Vereinigten Staaten zuweilen in Massen auftretende Noctuide, deren Raupe ausser an Luzerne, auch an Kohl und Gerste schadet, hat Feinde in *Formica rufa* L. var. *obscuripes* For. und *Formica (Serviformica) subpolita* Wheel., *Eleodes* in *Tetramorium caespitum* L. (Hyslop, 1912). *Tetramorium caespitum* wurde (Nordamerika) als Feind der Larven des schädlichen May beetle (*Lachnosterna arcuata*, zu den *Lamellicorniern* gehörig) beobachtet (nach Chittenden, 1849), eine Varietät von *Cremastogaster lineolata* Say als solcher der Eier von *Fidia viticola* Walsh., einer an Weinstöcken schadenden *Chrysomelide* (Johnson und Hammar, 1910). *Pogonomyrmex barbatus* Sm. erwies sich als Vernichter des Sharp-Headed Grain Leafhopper (*Draeculacephala mollipes* Say), einer *Jasside* (Gibson, 1915). Die übel verrufene *Iridomyrmex humilis* Mayr ist mehrfach dabei betroffen worden, dass sie in der City von New Orleans aus den Wohnungen der ärmeren Bevölkerung die Bettwanzen vertrieb, ebenso zuweilen, dass sich bei ihrer Anwesenheit in den Anlagen die Red-Bugs verminderten (Newell-Barber, 1913), und dass sie die schädliche Sorghum-Mücke vernichtet und deren Puppen in ihre Nester schleppt (Harper Dean, 1911).

Bishopp (1915) sah Texasameisen auf der Jagd nach Eiern und Larven von Flöhen. Zwei Zecken, *Margaropus annulatus*, im südlichen Nordamerika, und ihre Var. *australis*, ausser im malayischen Archipel im warmen Amerika vom nördlichen Mexiko bis Chile vorkommend, welche als Überträger von *Piroplasma bigeminum*, des Erregers des Texasfiebers, mit in Betracht kommen, haben unter ihren wichtigsten Feinden Ameisen. Ferner wurde *Monomorium minimum* Buckl. beobachtet, wie es in eine Schachtel mit getöteten Milben, einer Art, die in den nordwestlichen Vereinigten Staaten häufig das Fleckfieber zu übertragen scheint, eindrang und diese zu Dutzenden zerstörte (Hooker u. a., 1912).

Eine Reihe anderer Ameisenarten ist für die Baumwollpflanzungen, im besonderen beim Auftreten eines Rüsselkäfers, des Cotton Boll Weevil (*Anthonomus*

grandis) als nutzbringend festgestellt worden. *Solenopsis geminata* F., die Fire Ant, legt ihre starken Kolonien ausser in Wäldern gern an offenen, sonnigen Stellen, besonders in der Nähe von Ansiedelungen, auf mehr oder weniger bebautem Boden von sandiger oder lehmiger Beschaffenheit, auf Wegen, in Türpfosten an und lebt im tropischen Amerika, Westindien und den Südstaaten.¹⁾ Sie ist auf den texanischen Baumwollfeldern, auch in den Zuckerpflanzungen auf Cuba, sehr häufig, selten in den Staaten Arkansas, Mississippi und Louisiana, zahlreicher in S. Louisiana, wo aber die Gefahr ihrer Verdrängung durch *Iridomyrmex humilis* Mayr (vgl. S. 105) befürchtet wird. Sie bekämpft ausser dem angeführten Schädling noch den Cotton Boll Worm (*Heliothis obsoleta*)²⁾ und den Cotton Leaf Worm (*Alabama argillacea* Hbn.), eine Noctuide, was auch von *Solenopsis molesta* Say gilt, während *Solenopsis texana* Em, die unter den Insekten als der wichtigste Feind auch der Larven und Puppen jenes Rüsselkäfers in Betracht kommt (H unter und Hinds, 1904), auch *Craponius aequalis* nachstellt. (Die var. *rufa* Jerd. zerstört auf den Philippinen eifrig Fliegenlarven, was nach verschiedenen Beobachtern das verhältnismässig geringe Vorkommen von Fliegen dort zur Folge haben soll (Wheeler, 1914). *Cremastogaster lineolata* Say v. *clara* Mayr, eine Ameise, die in Texas hohle Stämme, Zweige und Gallen bewohnt und als Feind von Blattläusen, *Membraciden* usw. bekannt ist, wurde von Brooks auch als Feind von *Anthonomus grandis* (und *Heliothis*) festgestellt, ebenso das kosmopolitische, meist nicht sehr gern gesehene *Monomorium pharaonis* L., das in Louisiana den Käfer sehr stark bekämpft, aber von *Iridomyrmex humilis* Mayr verdrängt wird. *Monomorium minimum* Buckl., in Baumwollfeldern gemein, stellt auch den immaturren Ständen zweier Verwandten des Baumwollkäfers, *Anthonomus albopilosus* und *fuscus*, sowie *Trichobaris compacta*, ebenfalls einem Rüsselkäfer, nach. Weiter kommen bei der Verfolgung des Schädling in Betracht Arten der Gattung *Pheidole* (eine Art nahestehend *flavens* Rog. (Arlington [Texas], Cushman) und *crassicornis* Em. (Lampasa [Texas], Cushman), ferner *Forelius maccooki* Mc. Cook von Jones bei Beville (Texas) als Ursache einer starken Sterblichkeit unter den Kapselkäfern beobachtet, nach Wheeler für ihre Nester trockenen Sandboden bevorzugend, auch *Heliothis* und *Alabama* angreifend. Als Feind der beiden letzteren sowie von *Anthonomus* kommen weiterhin in Texas *Dorymyrmex* (*Conomyrma*) *pyramicus* Rog. und deren Rasse *flavus* Mc. Cook, die auf den Baumwollfeldern dort sehr häufig ist und deshalb künftig bei der Bekämpfung des Kapselkäfers wichtig werden kann, in Betracht, wenn sich bei ihm eine Vorliebe für dessen Larven entwickeln würde. Gelegentlich greift ihn auch *Iridomyrmex analis* Mayr, die auf den Baumwollpflanzungen Louisianas gemein ist, an (Hinds, 1907), ebenfalls *I. humilis*, die auch als Feind der Sorghum-Mücke (*Diplosis sorghicola* Curt.) bekannt ist, deren Anwesenheit aber aus anderen Gründen (S. 107) sehr unerwünscht ist, zumal sie auch, wie schon hervorgehoben wurde, Nützlinge vertreibt. Hier und da sind als Feinde des Käfers hervorgetreten: *Prenolepis imparis* Say, *Formica* (*Serviformica*) *fusca* L. r. *subpolita* Wheel. v. *perpilosa* Wheel. in Mexiko (Wheeler, 1904) und *Formica pallidefulva* Latr. im östlichen Nordamerika. Unter den Wanderameisen wird im besonderen angeführt *Ecton commutatum* Em., und schliesslich kommt noch in Betracht *Ectatomma tuberculatum* Ol., die Kelepameise, von der S. 87 weiter die Rede ist.

¹⁾ Nach Forel (Formicidae in: Biolog. Central-Amer. Ins. Hym. Bd. 3, 1899/1900, S. 80) ist die Stammform (schwarz oder bräunlich, der Kopf der grössten Arbeiter rötlich) auf das tropische Amerika beschränkt. Kosmopolitisch ist die im tropischen Asien heimische Rasse *rufa* Jerd. (rotgelb oder orange, die hintere Hälfte des Abdomens bräunlich, ausser anderen Merkmalen), die ebenfalls auf die Antillen und nach Mexiko verschleppt ist. Nach Santschi (Ann. Soc. ent. Belg. Bd. 57, 1913, S. 306) ist die Stammform auch in Westafrika eingeschleppt und kann in diesen Gebieten vielleicht eine grössere Verbreitung erlangen.

²⁾ Andere Vertreter der Gattung schaden auch an anderen Kulturpflanzen, wie Kakao und Tee.

Auch im Kampf gegen Termiten, deren Schädlichkeit in warmen Ländern bekannt ist, leisten Ameisen, die bekanntlich jenen Insekten meist äusserst feindlich gegenüberstehen, wenn auch viele, teils freundschaftlich, teils aber auch als Diebsameisen mit ihnen in demselben Bau hausen,¹⁾ dem Menschen unbeabsichtigte Hilfe. Die Bewohner von Rio de Janeiro versicherten Lund (1831), dass ihnen das Auftreten von Ameisen (es handelt sich offenbar um Wanderameisen) in keiner Weise unangenehm sei, weil durch sie die Termiten vertrieben werden. Poeppig (1835) berichtet von einer sehr kleinen, schwarzen Hausameise in Peru (Yana tisse), dass sie einen dauernden Kampf gegen die Termiten führt, die sich in Häusern gern unterhalb der feststehenden Gestelle und Stützen der Tische und Bänke anbauen und ihre bedeckten Galerien an den Holzwänden heraufführen. Kaum bricht man ein solches Gehäuse entzwei, so strömen die Ameisen hinein, verbreiten sich in allen Winkeln des Baues und schleppen die weissen Termiten weg. In Nord-Karolina beobachtete Forel (1899), dass dortige *Aphaenogaster*-Arten, die alle grosse Insektenjäger sind, beim Öffnen eines Termitenbaues von allen Seiten herbeikommen. Auf Samoa sind „kleine, schwarze Raubameisen“ erbitterte Feinde von Termiten, unter denen besonders *Calotermes (Neotermes) sarasinii* Holmgr. Kakaobäume am Wurzelhals anbohrt und von hier weiter im Innern des Stammes etwas in die Höhe geht, wobei fast regelmässig die Pfahlwurzel zerstört wird (Demandt, 1914). Prell (1911) berichtet aus Ostafrika von einem Raubzug der im warmen Afrika gemeinen, grossen *Megaponera foetens* F. auf Termiten, und auch Treiberameisen (*Dorylus (Typhlopone) fulvus* F. r. *dentifrons* Wasm. und *Dorylus (Rhogmus) fimbriatus* Shuck.) unternehmen Beutezüge auf letztere. *Camponotus (Myrmoturba) maculatus* F. r. *brutus* For. wurde gemeinschaftlich mit *Polyrhachis (Myrma) militaris* F. r. *cupreopubescens* For. v. *ukomensis* For. von Kohl im Kongogebiet auf Termitenjagd beobachtet. *Leptogenys (Lobopelta) ocellifera* Rog. auf Ceylon wird von Escherich (1911) als Spezialist auf Termiten bezeichnet. Täglich konnte er die endlos langen Heeressäulen dieser Ameise über die Wege oder an deren Rändern entlang beobachten, die meisten Tiere tote Termiten oder Termitenlarven mit sich tragend. Mitunter drangen sie auch beim Öffnen von Hügeln in Scharen in die Gänge und Kammern. Ferner ist ausser vielen anderen der in warmen Ländern sehr häufige *Odontomachus haematodes* L. als Termitenfeind bekannt, dessen Kolonien zuweilen in Termitenbauten angetroffen werden.

In ähnlicher Weise erweisen sich noch viele andere Ameisenarten nützlich, wie aus nicht wenigen Reiseberichten ersichtlich ist; leider ist selten ihr Name festzustellen, allenfalls ist der einheimische Lokalname angeführt, meist nur ihre Grösse im allgemeinen und ebenso ihre Farbe.

Poeppig (1835) führt zwei Hausameisen aus Peru an; die *Puca-tisse* (rote Ameise) ist eine sehr kleine Art, die sehr zahlreich in Häusern vorkommt, aber auch gewisse Vorteile bietet: kein totes Insekt wird von ihnen übersehen; kein mattes entkommt ihnen, und namentlich verfolgen sie die abscheulichen Blatta mit unermüdlichem Eifer. Die Motten holen sie aus der Wäsche hervor, und eine kleine Amphibie, die sie tot antreffen, wird in wenigen Minuten zerstückelt weggeschafft. Die *Yana-tisse* (schwarze Ameise), ebenfalls sehr klein, führen beständig Kampf gegen Termiten im Hause.

Ein von Bolle (1907) bewohntes Landhaus, das von grossen Mengen grosser Blattiden (Baraten) belästigt wurde, sowie von Ratten, die sich unter den Dielen bemerkbar machten, wurde von Scharen kleiner, brauner Ameisen davon befreit. Diese drangen eines Tages aus den Ritzen der Dielen hervor, so dass alles Ungeziefer vor ihnen davon lief. Nach dem Raubzug, der sich seitdem in Zwischenräumen von einigen Monaten wiederholte, fanden sich von den erbeuteten Insekten nur noch die ausgeknagten Chitin-

¹⁾ Vgl. Wasmann, E., in: Das Gesellschaftsleben der Ameisen Bd. 1, 1915, S. 350.

hüllen vor. Bolle nennt die Ameisen Zigeunerameisen, auch Paraguayameisen (Cuyaba, Cigana); Wanderameisen können nicht in Betracht kommen, da ausdrücklich von kleinen Ameisen gesprochen wird, die in den hohlen Räumen des Taquara-Rohrs wohnen. Sie stellen besonders den Eiern von Insekten, Schnecken und Reptilien nach. Besonders fliehen auch die berüchtigten Blattschneiderameisen vor ihnen. Eine Ameisenart in Kalifornien greift bisweilen eine den Pfirsichen schädliche Motte (*Sanninoidea opulescens* Hy. Edw.) an, die sie in Stücke zerreisst und verzehrt; doch kommt den Ameisen keine grössere ökonomische Wichtigkeit zu (Moulton, 1911). Andere machen sich durch Zerstören von Larven, Puppen und entwickelten Tieren der Whitefly (*Aleyrodes citri* R. u. H.) nützlich. Moorstatt (1914) berichtet von einem Fall, wo auf einem Baumwollfelde Blattflöhe aufgetreten waren, und dass dieses reichlich von Ameisen besucht wurde. Er beobachtete, dass auf diesem Stück des Feldes die Kapseln von den Larven einer schädlichen Motte fast frei waren, während auf einem anderen Teil ohne Blattflöhe und Ameisen das Gegenteil auffiel. Wahrscheinlich wurden die Eier der Motte von den Ameisen vernichtet; doch kann nach Moorstatts Meinung auch das Vorhandensein der Käfer die Schädlinge an der Eiablage verhindert haben. Raciborski (1900) hörte mehrfach von dem Nutzen, den die Zuckerrohrpflanzungen durch die Anwesenheit gewisser Ameisen haben.

Solche zufälligen Beobachtungen über die Nützlichkeit mancher Ameisen haben Veranlassung dazu gegeben, manche Arten absichtlich in den Kampf gegen bestimmte Schädlinge heranzuziehen, und zwar schon in früheren Zeiten. Aus der Übersetzung des chinesischen Buches *Khi leh phien* aus dem 12. Jahrhundert durch Groot erfahren wir beispielsweise, dass bereits damals die Chinesen gewisse Ameisen sammelten und auf ihre Pflanzungen von Orangen- und Mandarinenbäumen übertrugen, um sie dadurch von Schädlingen frei zu halten; mit dem Sammeln beschäftigte sich eine eigene Kaste von Arbeitern (Raciborski, 1900).

Der augenfällige Nutzen unserer Waldameisen hat schon mehrfach dazu angeregt, Kolonien derselben an Stellen zu verpflanzen, wo ihre Anwesenheit erwünscht ist, beispielsweise bei Raupenfrass. Nach Gloger (1858) befreiten Bauern in Pommern ihre Kohlfelder dadurch von Raupen, dass sie den Inhalt aufgegrabener Ameisenhaufen in Säcke füllten und auf die befallenen Felder schütteten. Middeldorf (nach Escherich, 1914) hatte durch Ausschütten von Kolonien von *Formica rufa* L. in dem pommerschen Revier Pütt Erfolg damit. Zwar siedelten sich die Ameisen nicht gerade an der erwünschten Stelle, wohl aber in deren Nachbarschaft an. Wichtig bei solchen Versuchen ist eine eingehende Kenntnis der Lebensweise der Ameisen, der Örtlichkeiten, die für die Anlage ihrer Nester passend sind, und der Art und Weise ihrer Koloniebegründung.¹⁾

Kny (1887) wirft die Frage auf, ob nicht die Ameisen auch in den Dienst des Gartenbaues zu ziehen wären, und er regt zu dem Versuch an, an Stämmen und einzelnen Ästen besonders wertvoller Bäume einen schmalen Längstreifen einer Zuckerlösung mittels eines an einer langen Stange befestigten Pinsels anzubringen, sowie durch Ausstreuen von Zuckerkörnchen in der Umgebung Ameisen anzulocken und günstigen Falls zum Ansiedeln zu veranlassen. Es fragt sich aber, ob dann nicht gerade die durch ihre Vorliebe für Blattläuse und Wurzelläuse besonders schädlichen *Lasius*-Arten sich in erster Linie einfinden würden.

¹⁾ Koloniegründung durch ein einzelnes *rufa*-Weibchen findet nur statt, wenn dieses durch eine königinlose Kolonie von *Formica (Serviformica) fusca* aufgenommen wird. Am häufigsten geschieht die Koloniegründung bei Waldameisen durch Teilung grosser Kolonien, die oft eine beträchtliche Menge von Weibchen enthalten (Kutter fand in einem Nest 256 derselben). Vgl. Brun. Weitere Beiträge zur Frage der Koloniegründung bei den Ameisen. Biol. Centralbl. Bd. 32, 1912, S. 175.

In der Gegend von Mantua lässt man nach dem Fällen von Eichen diejenigen Stümpfe stehen, an deren Fuss sich Ameisennester finden. Haben sich dann im folgenden Jahr die Ameisen darin eingenistet, so rodet man die Stöcke aus und bindet sie am Fuss junger Obstbäume fest, wodurch diese auf Jahre gegen Raupenfrass geschützt sind (Ludwig, 1895, nach Savoja). Um die Früchte der Mangobäume vor den Zerstörungen durch *Cryptorhynchus mangifera*, eines Rüsselkäfers, zu bewahren, bringen die Bewohner von Tjilintjiig, östlich des Hafens von Batavia, die Nester einer grossen, roten, bösartigen Ameise aus dem Wald auf die Bäume und verbinden letztere auch durch Bambusstäbe, füttern die Ameisen auch mit Fleisch von Eidechsen und anderen Tieren und beseitigen andere Ameisen, die den nützlichen feindlich sind (Raciborski, 1900). Durch Aufhängen der Nester von *Dolichoderus bituberculatus* Mayr hat man auf Java erfolgreiche Versuche zur Bekämpfung der Kakaowanzen (*Helopeltis anthonii* Sign. und *theivora* Waterh.)¹⁾ angestellt. Wo diese Ameise auftritt, verschwinden die Schädlinge, obwohl die entwickelten Tiere nicht, wohl aber die jungen Larven angegriffen werden (Moorstatt, 1912). Ob sie diese tötet, verzehrt oder nur vertreibt, ist aus dem Bericht nicht ersichtlich. de Lange (1910) konnte nie beobachten, dass die Wanzen von den Ameisen unmittelbar angegriffen werden. Letztere sollen durch die Ausscheidungen einer Wollaus (*Dactylopius crotonis* Green angelockt werden, an die die Wanzen stets ihre Eier ablegen, durch die Ameisen aber hieran verhindert werden. Nach v. Faber (1909), aus dessen Mitteilung die Art, um die es sich handelt, nicht zu erkennen ist („eine in den Kaffeepflanzungen von Java vorkommende, etwa 3—4 mm lange, schwarze Ameise“), finden sich deren Kolonien häufig unter vertrockneten Blättern in den Bananengärten der Eingeborenen. Diese Nester werden in Kisten oder Blechgefässen in den Kakaobäumen, am besten hoch in den Kronen, aufgehängt, und es hat sich gezeigt, dass überall da, wo man die Ameisen angesiedelt hatte, *Helopeltis* verschwand. Man will versuchen, auf diese Weise auch der Kakaomotte (*Gracilaria cramerella* Snellen) entgegenzutreten, und vielleicht lässt sich (v. Faber, 1909) die in Kamerun dem Kakaobaum schädliche Rindenwanze (*Sahlbergella singularis* Hagl.) in ähnlicher Weise bekämpfen. Zur Unterdrückung der die Kaffeepflanzen in Paradenya auf Ceylon angreifenden Wanzen wurden Mengen von „Red Ants“ eingesetzt, die dort sehr häufig sind und ihre grossen Nester in Zimmt- und anderen Bäumen anlegen, die Blätter an den Astenden verspinnend (Thwaites, 1854). Es fragt sich aber, ob ein solches Heilmittel nicht schlimmer als die Plage ist, da die Arbeiter beim Sammeln der Beeren unter den Stichen dieser Ameisen sehr zu leiden haben, und der Vorschlag, die Ameisen wieder zu vernichten, wenn sie ihre Schuldigkeit getan haben, ist nicht so leicht ausführbar. Ausserdem stellten sie zwar den jüngeren Stadien der Wanzen nach; aber es wurden auch entwickelte Tiere gefunden, deren Sekret die Ameisen nachgingen. Dass man bei Einführung von Ameisen für den Kampf gegen Schädlinge vorsichtig sein muss, beweist ein Fall, wo *Atta insularis* Guér. auf einer Zuckerrohrpflanzung auf Cuba erfolgreich zur Bekämpfung von Mäusen und Insektenschädlingen herangezogen worden war. Die weitere Folge aber zeigte sich darin, dass nun auch das Feld mehrere Jahre lang nicht zu bewirtschaften war, abgesehen von den Belästigungen, unter denen die Menschen durch die Ameisen zu leiden hatten (nach Howard, 1900).

Auch von der S. 83 schon angeführten, südamerikanischen „Zigeunerrameise“ berichtet Bolle (1907), dass man seit 1905 in den Staaten Rio de Janeiro, Minas

¹⁾ *Helopeltis* sticht junge Früchte, Fruchtsiele, Blätter, Blattstiele und junge Triebe an und bringt auch die Gewebe in der Umgebung des Stiches zum Absterben. Sie befällt nicht nur Kakaopflanzen, sondern auch Tee, Chinabaum, Kopok, Pfeffer, Zimt, Kampfer, *Ficus elastica*, auch Zierpflanzen und wildwachsende Pflanzen. 1901—02, dann wieder 1913 richtete sie auf Java vielen Schaden an (Tropenpflanzer Jahrg. 19, Nr. 10, 1916, S. 565—566).

Geraes u. a. erfolgreiche Versuche angestellt hat, sie als Bekämpfer der Blattschneider auf grossen, hochgelegenen Feldern anzusiedeln. In den von ihnen bewohnten Kulturen verfolgen sie ausserdem noch die Heuschrecken und zerstören besonders deren Eier.

Für den Schutz von Baumwollpflanzen gegen Schädlinge hat man gleichfalls Ameisen herangezogen. Baumwollzikaden (*Chlorita facialis* Jac.) sollen nach Moorstatt (1914) in Deutsch-Ostafrika dadurch von den Pflanzungen ferngehalten werden, dass man in letzteren zwischen Streifen, die möglichst lang sind und ungefähr 100 m Breite haben, je einen Streifen brach liegen lässt, auf dem sich die Ameisen (die Art ist wieder nicht festgestellt) ansiedeln können. Mit dem Verschwinden der Zikaden hört auch die Kräuselerkrankheit der Pflanze auf.

Versuche zur planmässigen Bekämpfung des Cotton Leaf Worm (*Alabama argillacea*) sind auch mit *Solenopsis geminata* F. v. *xylovi* Mc. Cook angestellt worden (Hinds, 1907), wobei sich herausstellte, dass die Tätigkeit dieser Ameisen bei trockenem Wetter intensiver war als bei nassem, kühlem, was mit in Rechnung zu ziehen ist, da unter letzteren Verhältnissen die Zahl der Schädlinge grösser ist. Seitdem man auf die (übrigens nicht von allen Seiten anerkannte) Bedeutung dieser Ameisen aufmerksam geworden ist, sucht man ihre Zahl in den Baumwollfeldern zu vermehren. Auf einen Weg dahin weist die Beobachtung von Pratt, dass der Dünger, in welchem zahlreiche Larven der Hornfliege (*Lyperosia irritans* L.) enthalten sind, diese Ameisen herbeilockt und sie veranlasst, an solchen Stellen ihre Kolonien anzulegen. Newell fand, dass grosse Kolonien von *Iridomyrmex humilis* Mayr in Mist enthaltenden Fangschachteln gefangen und auf andere Gebiete übertragen werden können. Abgesehen davon, dass eine Einführung dieser Ameise ein sehr fragwürdiges Bekämpfungsmittel ist, hat sich gezeigt, dass sie den Erwartungen nicht entsprach. Beim Begegnen mit dem Schädling flog dieser davon oder liess sich fallen, und nur selten wurde beobachtet, dass einer oder der andere von den Ameisen getötet wurde.

Eine lebhafte Erörterung bei der Frage der Bekämpfung des ausserordentlich schädlichen Baumwollkäfers hat *Ectatomma tuberculatum* Ol., die Kelepameise, hervorgerufen. Jener Schädling (*Anthonomus grandis*), ein Rüsselkäfer, bohrt in die Kapseln der Baumwollpflanze ein Loch und belegt es mit einem Ei. Die ausschlüpfende Larve frisst dann in der Pflanze weiter. Da jedes Weibchen jährlich 300—700 Eier in ebensoviele Kapseln legt und die Larve nach 4 Wochen ihr Zerstörungswerk beginnt, so lässt sich erkennen, welchen Schaden dieses Insekt anrichtet.¹⁾

Von 1894 an drang der Käfer von Mexiko her nach Norden vor, jährlich ungefähr 120 km, und vernichtete in demselben Jahr in einem einzigen Staat der Union für ungefähr 204 Millionen Mark Baumwollensaat, wobei in Vergleich zu ziehen ist, dass für diese Zeit der Wert der ganzen Baumwollenernte der Vereinigten Staaten auf 2043 Millionen Mark berechnet wurde. Nach Hunters Schätzung betrug der Schaden 1904 in Texas jährlich 60 Millionen Mark.

Alle gegen den Schädling angewendeten Mittel waren ungenügend und die landwirtschaftliche Zentralbehörde in Washington suchte schliesslich die Regierung in Texas dazu

¹⁾ In Indien soll der Käfer allgemein verbreitet sein und der Verlust an der Ernte durch ihn $\frac{1}{10}$ derselben betragen. Häufig ist er in den trockenen Gebieten Nordindiens, im Pandschab, wo seitetwegen 1905 der Anbau der Baumwolle eingeschränkt werden musste. Hier versucht man seine Bekämpfung mit einem anderen Parasiten, *Rhogas lefroyi*, der seine Eier an die Larven ablegt. Im Sudan werden behördliche Verordnungen erlassen, um seine Einschleppung zu verhindern. In Togo ist er (bis 1907) noch nicht beobachtet worden, in Ostafrika (bis 1914) auch nicht.

Vgl. Papers on the Cotton Boll Weevil and Belated and Associated Insects. — Bull. U. S. Dep. Agric. (Ent.) Nr. 63, Teil 1—7.

zu veranlassen, die Kultur der Baumwolle 2 Jahre lang gänzlich einzustellen, um den Käfer durch Nahrungsmangel zum Verschwinden zu bringen, und obwohl dieselbe Behörde einen Preis von rund 200 000 M. für das beste Mittel zu seiner Vernichtung ausgesetzt hatte, gelang es nicht, ein solches ausfindig zu machen.

Als Feind des Kapselkäfers war in Guatemala bereits früher die braunrote, ungefähr 12 mm lange Kelepameise (*Ectatomma tuberculatum* Ol.) bekannt, die von Mexiko durch Mittelamerika hindurch bis in das tropische Südamerika hinein vorkommt. Sie nistet in lockerem Boden, sowohl in Wäldern unter Blattwerk als auf Savannen, legt ihr Nest so tief an, dass sie einerseits den Baumwollwurzeln nicht schadet, andererseits bei der Bearbeitung des Bodens nicht gestört wird und sucht an den Stauden die Nektarien der Blüten auf. Sie ist auch karnivor und tötet den Kapselkäfer, wie es scheint, ohne ihn zu verzehren, ebenso seine Larven und Puppen, indem sie durch das von dem Käfer gebohrte Loch eindringt, hat im übrigen einen friedfertigeren Charakter als viele ihrer Verwandten.

Aus San Antonio (Texas) wurde bekannt, dass zwei Baumwollfelder, ein Gebiet von ungefähr 250 ha, von grossen Mengen dieser Ameisen besetzt waren, die hier den Käfer fast gänzlich zum Verschwinden gebracht hatten. Die Wege in den Pflanzungen sollen von Ameisen gewimmelt haben, die damit beschäftigt waren, die getöteten Schädlinge zu beseitigen. Derartige Befunde haben dazu angeregt, die Lebensgewohnheiten der *Ectatomma* genauer kennen zu lernen, vor allem, festzustellen, ob die Ameisen auch das Winterklima in Texas aushalten und sich weiterhin in genügender Zahl vermehren würden, sowie Mittel für die möglichst zahlreiche künstliche Vermehrung ausfindig zu machen. Unter vielen Schwierigkeiten wurden 89 Kolonien mit ungefähr 4000 Individuen nach Guatemala gebracht und gewöhnten sich sofort an die Gefangenschaft. Mit einer 1904 in Bexar County (Texas) ausgesetzten Kolonie wurden ebenfalls günstige Resultate erzielt.

Zwischen Cook, der für die Einführung der Kelepameise in die vom Kapselwurm heimgesuchten Gebiete Nordamerikas stark eintrat, und Wheeler entspann sich eine längere Erörterung. Letzterer bezweifelte, dass die Ameisen bei der Bekämpfung des Schädlings die genügende Energie und Ausdauer betätigen würden und als wesentlicher Faktor dabei in Betracht kommen könnten (1906). Schon vorher (1904) hatte er geltend gemacht, dass eine Schwierigkeit darin liege, dass Ameisen im allgemeinen sehr empfindlich gegen äussere Einflüsse und Bedingungen (Boden, Ernährung, Besonnung) sind, und dass eine erhöhte Anpassungsfähigkeit eher bei höheren Ameisen vorhanden sei als bei solchen aus phylogenetisch älteren Gattungen der *Ponerinen*, zu denen die Kelepameise gehört. Er ist deshalb auch der Meinung, dass, da ja diese nicht der einzige Feind des Kapselwurms ist, Ameisen aus phylogenetisch jüngeren Gruppen zu den von Cook angeregten Versuchen sich besser eignen, wie *Formica* (*Serviformica*) *fusca* r. *subpolita* Wheel. v. *perpilosa* Wheel., die beim Verzehren des Kapselwurmes betroffen wurde. Demgegenüber machte Cook (1905) bekannt, wie ihm Kälteversuche gezeigt hätten, dass die Kelepameise niedere Temperaturen gut überstehen könne, und dass Kolonien, die in Texas auf Baumwollfeldern überwintert hatten, dartäten, dass kalte Witterung der Einführung der Ameisen in die Vereinigten Staaten nicht entgegenstehe. Endlich fasst Cook das Verhältnis der Kelep zum Baumwollenstrauch als Symbiose auf, wobei die Nektarien eine Anpassung seien, um derentwillen die Ameisen die Pflanze gegen Schädlinge verteidigt, wogegen Wheeler hervorhebt, dass dann die Pflanze doch schon lange von den Schädlingen frei sein müsste, und Sanderson (1904) eingewendet hatte, dass, wenn die amerikanische Baumwolle, wie Cook auch wohl annimmt, orientalischer Herkunft ist, Ameisen und Schädlinge nicht Faktoren in der Entwicklung sein können.

Der Schutz, der den Kulturpflanzen durch Anwesenheit von Ameisen zuteil wird, hat aber in gewissen Eigentümlichkeiten mancher Schädlinge bestimmte Grenzen, indem viele

Insekten in irgend einer Weise vor ersteren mehr oder weniger geschützt sind (Emery, 1891). Solche von geringer Grösse werden von den Ameisen häufig übersehen; andere vermögen sich durch Springen, Wegfliegen oder Fallenlassen zu retten. Auch der Besitz von Nektar absondernden Organen, welche die Ameisen anlocken, schützt die Pflanzen nicht immer vor Schädlingen: Levkojen, die durch Honigtropfen „myrmekophil“ gemacht wurden, waren trotz der Ameisen den Blattflöhen ausgesetzt. Während andere Insekten, wie grosse Käfer, an ihrem kräftigen Panzer einen Schutz haben, besitzen ihn viele Raupen in der starken Behaarung, durch welche sie wenigstens vor dem Angriff durch einzelne Ameisen gesichert sind. Insekten mit stark riechenden Sekreten werden von den Ameisen gemieden. Forel sah, wie in Kolumbien ein Heer der äusserst streitbaren Wanderameisen (*Eciton hamatum* Sm.) vor den Angriffen von *Azteca instabilis* F., und zwar vor deren Analdrüsensekret, floh. Endlich kommt hinzu die Leidenschaft einer grossen Zahl von Ameisen für die Ausscheidungen vieler Pflanzenläuse, die infolgedessen von den Angriffen der Ameisen verschont bleiben.

Ameisen als Verbreiter von Pflanzensamen.

Von grösserer Bedeutung, als man früher vermutet hat, sind Ameisen für die Verbreitung von Pflanzensamen und damit für die Ausbildung des Vegetationscharakters gewisser Gegenden. Wenn auch die Betrachtung dieser Verhältnisse unserem Gegenstand etwas ferner liegt, so bietet sie doch in forstlicher Beziehung ein gewisses Interesse, da besonders die Waldflora der Eichen- und Buchenhochwälder, in welchen letzteren sich ein hoher Prozentsatz von auf solche Weise verbreiteten Pflanzen findet, weniger die unserer Nadelwälder, in Betracht kommt. Eingehende Untersuchungen darüber verdanken wir Sernander (1906), der für das europäische Gebiet, die Mittelmeerländer eingeschlossen, derartige Gewächse festgestellt hat, und es ist wahrscheinlich, dass diese Art der Samenverbreitung in den warmen Ländern mit ihren üppigen Vegetationsverhältnissen und ihrem Ameisenreichtum noch viel häufiger ist.

Die mit dem Namen *Myrmekochoren* bezeichneten Pflanzen sind, mit Ausnahme des Rosmarins und einiger Wolfsmilcharten — die tropische *Carica papaya* ist nach Kuntze bis jetzt das einzige bekannte Beispiel eines myrmekochoren Baumes — nur Gräser und Kräuter, und deren Samen sind durch ölhaltige, meist filzig behaarte Gebilde, *Eleiosome* genannt, ausgezeichnet, welche die Ameisen anlocken und als Anpassungserscheinungen aufgefasst werden. Die Art des Ausstreuens kann eine doppelte sein: Die Ameisen verlieren die Samen auf dem Weg in ihr Nest, oder sie entfernen dieselben wieder daraus, nachdem sie die *Eleiosome* abgeissen haben, wodurch die Keimfähigkeit in keiner Weise leidet. Für den Transport von Samen kommen für die von Sernander untersuchten Gebiete in Betracht:

<i>Messor barbarus</i> L.	<i>Formica exsecta</i> Nyl.
— — <i>r. structor</i> Latr.	— (<i>Serviformica</i>) <i>fusca</i> L.
<i>Myrmica laevinodis</i> Nyl.	— — <i>r. rufibarbis</i> F.
<i>Cremastogaster scutellaris</i> Ol.	— <i>rufa</i> L.
<i>Lasius (Dendrolasius) fuliginosus</i> Latr.	— — <i>r. pratensis</i> Retz.
— <i>niger</i> L.	<i>Camponotus (Myrmosericus) cruentatus</i> Latr.
— <i>alienus</i> Foerst.	

Die geringste Anzahl Samen, welche im Laufe einer Vegetationsperiode durch *Formica rufa* L. ausgestreut wird, berechnet Sernander auf 76 480; auf *Lasius niger* L., dessen Kolonien verhältnismässig klein sind, kommen im Laufe von 8 Wochen 638 Samen der *Veronica hederifolia*. Die Wegstrecken, über welche hin der Transport erfolgt, sind natürlich verschieden, können aber bis zu 70 m betragen.

Ameisen als Erzeuger von Gummi.

Aus den Gummiakazien Senegambiens und des Sudan tritt das Gummi *arabicum* aus tiefen Rissen in der Rinde hervor, welche dadurch entstehen, dass in der Regenzeit die durch Wasser gequollene Rinde nachträglich unter dem Einfluss heisser, trockener Winde aufplatzt. Das kommt aber in den Steppen Deutsch-Ostafrikas nicht vor, da hier nach der Regenzeit allgemein kühleres Wetter vorwiegt. Hier tritt das Gummi an Verletzungsstellen auf, welche, ausser durch Menschen und grössere Tiere, von Ameisen erzeugt werden, deren Art nicht namhaft gemacht worden ist. Diese legen Bohrgänge an, welche bei weichholzigen Akazien, wie *Acacia seyal*, oft zu grösseren Höhlungen, offenbar zur Anlage von Nestern dienend, erweitert werden. An den verletzten Stellen sammelt sich das Gummi in Klümpchen an, so dass der Stamm oft dicht mit solchen bedeckt ist (Busse, 1901).

Schaden.

Stiche und Bisse der Ameisen.

Am nächsten liegend ist die Betrachtung der Unannehmlichkeiten, die Ameisen durch Stiche oder Bisse verursachen. Von den hierbei in Betracht kommenden Organen sowie der Art ihrer Anwendung und dem Ameisengift war schon auf S. 73 die Rede. Alle Ameisen stechen oder beißen, wenn sie sich gereizt oder angegriffen fühlen. Dabei zeigen die einzelnen Arten ein recht verschiedenes Temperament; manche sind sehr, andere weniger angriffslustig, einige furchtsam oder auch phlegmatisch.

Die einheimischen Formen sind in dieser Beziehung nicht zu fürchten; ihr Stich oder Biss ruft höchstens bei Menschen mit empfindlicher Haut auf dieser eine vorübergehende Rötung hervor, und sie werden nur unangenehm, wenn sie in grösserer Menge auftreten. *Monomium pharaonis* L. z. B. verursacht, wenn es über die Haut hin und her läuft, oft ein sehr unangenehmes Jucken, sticht aber oft auch schmerzhaft, wodurch beulenartige Anschwellungen entstehen können (Ritzema Bos, 1893). Am unangenehmsten ist die im Gebirge heimische *Myrmica rubida* Latr., welche zwar langsam, aber so heftig sticht, dass Forel sie in dieser Hinsicht mit einer Wespe vergleicht.

Aus dem Heer der ausländischen Formen wollen wir nur einige Beispiele (zahlreiche Reiseberichte wissen von den Belästigungen der Menschen durch Ameisen zu erzählen) anführen. Den schmerzhaftesten Stich verursachen die grossen *Ponerinen*, wie der im warmen Afrika gemeine *Paltothyreus tarsatus* F. Von einer zu ihnen gehörigen südamerikanischen Art (*Paraponera clavata* F.), einer der längsten Ameisen überhaupt (mit den Kiefern von 4 mm 26 mm lang),¹⁾ wurde Schomburgk (1840—44) in den Daumen gestochen. Der schneidende und brennende Schmerz teilte sich augenblicklich von der Wunde aus dem ganzen Körper mit und zeigte sich dann am heftigsten in der Brust sowie oberhalb und unterhalb beider Achseln. Kaum waren einige Minuten vergangen, als er sich auch am ganzen Körper wie gelähmt fühlte und nur unter den fürchterlichsten Schmerzen und mit der grössten Anstrengung der Niederlassung zuwanken konnte. Der Schmerz der eigentlichen Wunde und die entstandene Geschwulst blieben höchst unbedeutend. — Auch die Indianer hegten grosse Scheu vor diesen Ameisen, verwandten sie aber doch in der S. 74 angeführten Weise. Nicht minder schmerzhaft werden auch die Stiche der grossen *Myrmecia*-Arten Australiens sein; *M. mjobergi* For. wird beispielsweise von den Eingeborenen sehr gefürchtet (Forel, 1915). Smith berichtet (1895), dass Stiche brasilianischer *Poneren* bei einer Frau fieberhafte Erkrankungen hervorriefen. (Die Indianer am Tapajos benutzten sie übrigens zum „Abhärten“ der jungen Leute, ehe sie heirateten

¹⁾ Die längste, *Dinoponera grandis* Guér., ebenfalls in Südamerika, mit den 5 mm Kiefern 31 mm.

durften. Sie brachten die Tiere in geflochtene Körbe, in die jene ihren Arm bis zur Schulter steckten, und tanzten zuweilen so durch das Dorf [Smith, 1895].)

Aus der grossen Zahl der *Myrmicinen* seien beispielsweise die empfindlich stechenden und dabei meist in grossen Völkern auftretenden *Cremastogaster*-Arten angeführt. Von den durch ihren schlanken Körper ausgezeichneten *Sima*-Arten Afrikas und Asiens, die ihre konvergenten Verwandten in der Gattung *Pseudomyrma* des tropischen Amerika haben, werden die Stiche der westafrikanischen, ziemlich grossen *S. spininoda* Andr. als sehr schmerzhaft bezeichnet. In Spanisch-Guinea glauben (nach Mitteilung von TESSMANN) die Eingeborenen, dass dadurch das Fieber hervorgerufen wird. Die indische, in Bambushöhlungen wohnende *Sima rufonigra* Jerd. fürchtet man in ihrer Heimat ebenfalls; Maxwell Lefroy (1909) bezeichnet ihren Stich als den schmerzhaftesten aller Aculeatenstiche, die er kennen gelernt hatte. Den Stich des gelegentlich auch als Hausameise auftretenden *Pogonomyrma badius* Latr. in Nord-Karolina empfand Forel (1899) schmerzhafter als den unserer Wespen; noch mehrere Stunden später hielt der Schmerz an. Ebenso führt der Stich von *P. molefaciens* Buckl., in Baumwollen- und Getreidefeldern von Texas vorkommend, beim Menschen gewöhnlich zu Ohnmacht und Schwindel; Pferde werden beim Beackern der Felder häufig davon betroffen (Hunter, 1912). Von einer kamerunischen *Tetramorium*-Art teilt v. d. Marwitz in einer Fundnotiz mit, dass zwei seiner von ihr gestochenen Leute krank wurden, die Stichstellen sehr bedeutend anschwellen. *Tetramorium africanum* Mayr in West-Afrika ist in dieser Beziehung noch mehr gefürchtet als *Sima (Pachysima) aethiops* Sm. Die schon mehrfach angeführte *Solenopsis geminata* F. hat ihre Namen „fire ant“, „hormiga brava“ aus naheliegendem Grund. Wheeler hatte (1914) in Costarica im Bett unter ihrem Gekrabbel und ihren brennenden Stichen zu leiden. In Texas tötete sie junge Kücken, wenn sie in Körben nahe bei den Nestern dieser Ameisen standen. Wheeler teilt ferner (1905) aus einem Brief von Moore mit, dass dieser im Bett von *Monomorium destructor* Jerd. an den Beinen grimmig zerstoichen wurde, und dass sich die Ameisen in der Haut festgebissen hatten, ein Beweis, wie auch die kleinsten Formen bei ihrer Menge höchst unangenehm werden können. Von einer kleinen, gelbroten Art Südamerikas berichtet Heer (1852) nach einer Mitteilung von Delacroux, dass sie durch ihren heftigen „Biss“ starke Entzündung verursacht. Sein eigenes, 20 Monate altes Kind sei einmal in einer Nacht von ihnen befallen worden, am Morgen ganz mit Blasen bedeckt gewesen und habe 48 Stunden in heftigem Fieber gelegen, und aus solchen Gründen mussten neugeborene Kinder vor den Angriffen durch *Atta insularis* Guér. auf Cuba bewacht werden, die von den Ameisen besonders stark an den Augen belästigt wurden (nach Howard, 1900).

Berüchtigt sind die Bisse der amerikanischen Wanderameisen, was bei der Betrachtung ihrer gewaltigen Kiefer ohne weiteres einleuchtet. Rengger (1835) sah einen betrunkenen Mulatten, dem diese Tiere die Haut des Gesichts zernagt hatten. Zwei seiner Kranken wurden im Bett von ihnen überfallen, und einer derselben starb bald darauf, zum Teil infolge des Schreckens. Forel (1899) musste beim Öffnen eines Nestes von Wanderameisen mehrfach mit blutenden Händen den Rückzug antreten und wurde noch mehrere Meter weit von den Bewohnern verfolgt, während die ihn begleitenden Indianer es vorzogen, davon zu laufen.

Ähnlich benehmen sich die afrikanischen Treiberameisen. Vosseler (1905) berichtet darüber: Der Biss, selbst der der kleinen Formen, ist ganz unverhältnismässig schmerzhaft und unangenehm, obgleich er nicht durch abgesonderte Säure verschärft wird, demgemäss auch nicht nachwirkt wie der anderer Ameisen. Von Siafu zu Tode gebissen werden, muss eine der grausamsten Todesarten sein. Ihr verfallen gar häufig die Haustiere des Ansiedlers, besonders die kleinen, wie z. B. Geflügel. Pferde, Esel, Maultiere werden bei einem Überfall der Siafu rasend und müssen freigelassen werden. Gar oft

findet der Hühnerzüchter des Morgens von einer Henne mit Küchlein nur noch Federn und nackte Knochen vor. In Tanga soll vor wenigen Jahren ein erwachsener Leopard in einer Nacht getötet und ausgehöhlt worden sein. Mit Vorliebe beißen sich die Ameisen in die zarten Schleimhäute der Augen, Nase usw. ein und finden fast stets sofort die empfindlichsten Hautstellen. Die Schmerzhaftigkeit des Bisses wird durch die Gewohnheit, die scharfen Kiefer in der Wunde hin und her zu zeren, vermehrt. Einmal von Tausenden von Bissen verletzte, kleinere Tiere gehen gewöhnlich ein, auch wenn sie von ihren Quälern befreit werden.

Iridomyrmex humilis Mayr greift nach Newell und Barber (1913) ebenfalls dünnere und zartere Teile des Körpers an, und es wurden Fälle berichtet, wo kleinere Kinder wiederholt in Wasser getaucht werden mussten, um sie von den ihren Körper zu Hunderten bedeckenden und in Nasenlöcher und Mund eingedrungenen Ameisen zu befreien. Dass sie kleine Kinder getötet hätten, ist nicht beglaubigt, aber immerhin möglich.

Oecophylla smaragdina F. wird in Pflanzungen, wo sie in Menge auftritt, den Arbeitern durch ihren heftigen Biss sehr lästig, sowie dadurch, dass sie sich schwer von den Händen abschütteln lässt. Lüdewaldt fand (1909) in den entomologischen Aufzeichnungen des Museu Paulista in São Paulo (Brasilien) eine Bemerkung, dass *Campotonotus* (*Myrmothrix*) *rufipes* F. Käfigvögel angreift und tötet, und vermutet deren Richtigkeit, da er Exemplare an lebendig gefangenen Mäusen festgebissen fand, die sie in grösserer Anzahl wohl getötet hätten.

Dass unter Umständen grosse Schwärme geflügelter Geschlechtstiere von Ameisen dem Menschen recht störend werden können, wird oft von Tropenreisenden empfunden, wenn sie bei der Zeltlampe sitzen. Es ist dies auch zeitweise beim Schwärmen einheimischer Arten wie von *Lasius* und *Myrmica* der Fall. Forel berichtet z. B. (1874), wie solche einst seinen Arbeitstisch heimsuchten und das Gesicht des Schlafenden stark belästigten.

Übertragung pathogener Mikroorganismen durch Ameisen.

Bisher wenig beobachtet, aber wohl nicht selten, ist, dass Ameisen ebenso wie andere Insekten Sporen parasitärer Pilze auf Pflanzen übertragen. Man vermutet beispielsweise eine Infektion des Teestrauches mit *Cephaleuros mycoidea* durch *Oecophylla smaragdina* F.

Nach einer Beobachtung von Altmann (1902) ist die Übertragung des Hauschwammes (*Merulius lacrymans* Lachm.) durch Ameisen nicht ausgeschlossen: In einem nur nach Norden abgeschlossenen Holzschuppen hatte der Maulwurf zwischen die Sperrhölzer Erde geschüttet. Hier legten Ameisen einen Bau an. Beim Aufräumen gewahrte man, dass alle im Bereich der Ameisen befindlichen Hölzer von *Merulius* befallen waren, zu denen tiefgehende Pilzfäden aus dem Erdbau heraufzogen. — Es fragt sich nur, ob der Pilz sich ohne Zutun der Ameisen entwickelt hat, oder ob er eine Folge von deren Tätigkeit war, indem er entweder von ihnen gezüchtet wurde oder zufällig an Holzstückchen haftete, welche die Ameisen in ihr Nest geschleppt hatten. Leider wird auch in diesem Fall von der Art derselben nichts angedeutet.

Mehrfach schon ist auf das Übertragen pathogener Mikroorganismen durch Ameisen besonders in den Tropen aufmerksam gemacht worden. Eine solche Infektion kann stattfinden (Wheeler, 1914) durch einfaches Laufen der Tiere über die menschliche Nahrung, durch die Kügelchen, welche in der Infrabuccaltasche¹⁾ der Ameisen enthalten sind, und durch die Fäzes derselben. Die beiden letzten Arten der

¹⁾ Steht in Zusammenhang mit der Mundhöhle und dient dem Zweck der provisorischen Aufnahme von Nahrungsresten und Abfallprodukten bei der Reinigung des Körpers, welche die Ameisen mit Hilfe eines am Ende der Unterschenkel befindlichen kammförmigen Putzapparates vornehmen.

Infektion sind daraus zu erklären, dass die Ameisen beim Reinigen ihres Körpers mit den Schmutzteilen auch pathogene Bakterien oder deren Sporen in die Infrabuccaltasche befördern und aus dieser gelegentlich auf menschliche Nahrungsmittel entleeren, während andere mit der Nahrung der Ameisen in ihren Darmkanal gelangen. Dass durch Hinüberlaufen von Ameisen über Speisen Infektion derselben erfolgen kann, bewies Darling (nach Wheeler, 1914). Ameisen (*Camponotus (Myrmoturba) conspicuus* Sm. r. *zonatus* Em., *Tetramorium guineense* F.) wurden in eine Kultur von Typhusbazillen getaucht. Dann liess man sie in einer Petrischale 5 Minuten über Fliesspapier kriechen und brachte sie hierauf in eine sterile Schale mit Fliesspapier. 24 Stunden nach der Berührung mit der Kultur infizierten die Tiere noch Kulturböden beim Darüberkriechen. Negative Resultate ergaben sich am Darminhalt nach der Fütterung mit solchen Bakterien, aber nicht, wie Darling meinte, aus dem Grunde, weil die Bakterien durch die „Säure“ des Körpers zerstört werden, in dessen Säften sie ja nicht vorhanden ist.

Da in warmen Ländern Ameisen, vor allem Hausameisen, auf der Suche nach Wasser auch Bade- und Klosetträume besuchen, so ist besonders in Krankenhäusern die Gefahr einer Keimübertragung vorhanden. Wheeler (1914) beobachtete auf den Philippinen *Solenopsis geminata* F. beim Durchsuchen menschlichen Kotes nach Fliegenlarven; hierbei können leicht Typhuserreger und Dysenterieamöben mitgeschleppt und übertragen werden. *Iridomyrmex humilis* Mayr ist auch bei dieser Gelegenheit wieder anzuführen. Ihre Arbeiter finden sich in Mengen in Abfalleimern, Klosetts usw. ein, kommen auch gern in Krankenzimmer, deren Geruch sie anziehen scheint. Sie sind beobachtet worden, wie sie dem Sputum eines tuberkulösen Negers nachgingen (Newell-Barber, 1913).

Lästige Hausameisen.

Zahlreiche Ameisenarten machen sich in menschlichen Wohnungen lästig, wenn sie sich dauernd oder doch für längere Zeit in ihnen oder ihrer Nachbarschaft ansiedeln; sie werden deshalb als „Hausameisen“ bezeichnet. Viele von ihnen machen sich, wenn sie auch unseren Vorräten keinen nennenswerten Schaden zufügen, doch dadurch unangenehm, dass sie in sehr grossen Mengen auftreten; andere sind unmittelbar schädlich, indem sie Esswaren nachgeben, manche durch Benagen von Holzwerk, sei es der Möbel oder des beim Bauen verwendeten Holzes.

Für unsere Gegenden kommen als Hausameisen nur wenige Arten in Betracht, vor allem solche aus den Gattungen *Lasius*, *Tetramorium* und *Monomorium*, von denen die beiden ersteren ausser im Freien, auch in Spalten von Holz- und Mauerwerk nisten und von hier aus Vorratsräume und Küchen besuchen. Häufig sind *Lasius niger* L., *brunneus* Latr. und *emarginatus* Ol., letztere Art nach Forel (1873) in der Schweiz die eigentliche Hausameise, ebenso *Lasius (Dendrolasius) fuliginosus* Latr., ferner *Tetramorium caespitum* L., die gemeine Rasenameise, von Sajo (1907) auch in grossen Mengen auf Butter und Schmalz angetroffen; auch *Formica*-Arten finden sich gelegentlich ein. *Solenopsis fugax* Latr. (?) hatte 1858 in einem Schokoladenmagazin grossen Schaden angerichtet (Lucas). Ferner ist *Camponotus herculeanus* L. in Häusern beobachtet worden (Forel, 1873), von Brun (1913) in einem Pfarrhaus in Emmenda, Kanton Glarus. Hier bewohnten die Ameisen eine nach der Südseite gelegene Mauer aus Fachwerk, in der sich in den Fenstergesimsen viele Löcher befanden. Wahrscheinlich durch Gänge, die sie in den Balken genagt hatten, gelangten sie in verschiedene Zimmer des Hauses, besonders in Küche und Speisekammer. (Auch den Besuch von Schildläusen an Rosen betrieben sie von diesen Nestern aus.) Minieren in Balken eines Hauses beobachtete Forel (1873) von *Lasius (Dendrolasius) fuliginosus* Latr., der sich nach André (1835) zuweilen auch in Holzgetäfel oder Möbel einnistet und (Houlbert, 1903) mitunter Papier angreifen soll. Im allgemeinen sind aber die durch unsere Ameisen an Nutzholz angerichteten Schäden sehr vereinzelt und gering (Moll, 1912).

Für Südeuropa kommt als lästiger Hausgenosse *Pheidole megacephala* F. in Betracht, als Holzameise *Camponotus vagus* Scop. (= *pubescens* F.), der nach Forel (1874) in Valais Holzbrücken und Balken zerstörte, und *Iridomyrmex humilis* Mayr scheint im Begriff zu sein, sich in manchen Städten als Hausameise anzusiedeln (S. 105).

Eine der unangenehmsten Hausameisen ist das winzige *Monomorium pharaonis* L. Der materielle Schaden, den diese Ameise anrichtet, ist gering; unwahrscheinlich ist, dass sie sich in Möbel einnagt; vielmehr haust sie dort nur in Fugen, Ritzen und Frassgängen von *Anobium* und wird zur Plage durch die grossen Mengen, in denen sie erscheint. Wie ihr Name andeutet, vermutete man ihre Heimat in Ägypten; sie scheint jedoch (Wheeler, 1906) aus SO.-Asien zu stammen, von wo sie sich durch den Schiffsverkehr über alle warmen und gemässigten Gebiete verbreitet hat; in Australien soll sie noch nicht beobachtet worden sein. Deutschland erhält sie dauernd durch die Einfuhr von amerikanischen Äpfeln, wodurch sie zuerst in die grossen Städte verschleppt wird. In Hamburg soll sie schon lange das ganze Hafengebiet bewohnen und ist beispielsweise ebenfalls in Genf, Lyon, Paris, London (zuerst 1828), Amsterdam, Kopenhagen, Berlin, bis nach Helsingfors und Petersburg verbreitet. Nach R i z e m a B o s (1893) wurde durch ihr Auftreten in Leuwarden eine Anzahl Häuser unbewohnbar gemacht. Die Plage war so gross, dass die Bewohner alle Esswaren aus Küche und Vorratsräumen in den Keller bringen mussten, der, wie alle kühleren Teile des Hauses, welche keine Sonne hatten, von den Ameisen gemieden wurde. 1885 beobachtete sie K o r l e v i c in Fiume, wo sie im Hause aus den Fugen zwischen dem Holz der Fenster und dem Mauerwerk herauskamen und ihm die zwischen den Doppelfenstern ausgekommenen Larven von *Polistes gallica* töteten.

In Deutschland wurde sie 1874 in Aachen im Neuen Bad festgestellt und nistete sich nach und nach in anderen Badeanstalten daselbst ein, gelangte auch bald in Bäckereien und andere Gebäude. Ein Krankenhaus erhielt die lästigen Gäste durch einen Geschlechtstiere beiderlei Art enthaltenden Kuchen. In Berlin fand F r o m h o l z 1885 die Ameisen in Raupenkästen, in die sie durch die feinen Maschen des Drahtnetzes gedrungen waren. Sie waren wohl durch Raupenfutter oder durch Insektensendungen eingeschleppt worden, hausten unter dem Fussboden oder in der Wand der Wohnung, von wo aus sie auch die Küche heimsuchten, und waren vielleicht im ganzen Hause verbreitet. Schon vorher hatte man die Anwesenheit solcher Ameisen an anderen Stellen der Stadt festgestellt; sie waren aber durch ausgiebige Verwendung von Insektenpulver auf die Küchen beschränkt worden. 1908 erhielt sie W a n a c h im Sitzungslokal der Berliner entomologischen Gesellschaft auf einem Teller vorgesetzt. Man hört gelegentlich von ihrer Anwesenheit an den verschiedensten Stellen von Gross-Berlin. Mit Tiersendungen gelangen diese Ameisen oft in das Berliner Aquarium, wo sie, ebenso wie in anderen Häusern dieser Art, sehr lästig sind.

W a l t l (1835) spricht von ihrem massenhaften Auftreten in Süd-Spanien („gelbe Ameise“), wo sie angeblich durch Zernagen von Holzgerät aller Art, der Balken und Möbel sowie der Bücher schadete und nachts Hühnern und Stubenvögeln das Futter wegrass, den Speisen nachstellte und die Schlafenden störte.

Forel fand eine *Monomorium*-Kolonie im Griff eines Messers auf einem transatlantischen Dampfer, J a k o b s o n auf Java eine solche mit Puppen in einer Schreibmappe.

Diese Ameisenart hat uns zum Teil schon auf die Hausameisen der wärmeren Länder hingeleitet, zu denen weiterhin *Monomorium salomonis* L. und *Monomorium destructor* Jerd. gehören. Die Heimat letzterer Art ist Indien, wo sie nach J e r d o n sehr gemein und sehr störend auftritt, und von wo aus sie weiterhin die tropischen Gebiete Amerikas erreicht hat, 1906 von Wheeler auch in den Vereinigten Staaten dadurch festgestellt worden ist, dass er sie in Säcken mit Erde fand, welche aus Alabama und Florida gekommen waren. Da die beiden Ursprungsorte ziemlich weit voneinander ent-

fernt sind, so ist anzunehmen, dass die Ameisen in den östlichen Golfstaaten schon länger verbreitet gewesen sind oder erst kurze Zeit zuvor dort eingeschleppt worden waren, wahrscheinlich von Westindien aus, wo sie André auf Jamaica, Wheeler (1906) auf Portorico feststellte. Ihr Transport wird von Moore auch durch Briefbeutel vermutet. Diese Ameisen treten ebenfalls in Häusern in grossen Massen auf, stechen sehr heftig und gehen auch Süssigkeiten nach, bevorzugen aber animalische Stoffe. Auch *Monomorium gracillimum* Sm. ist in Indien als unangenehme Hausplage verbreitet. *Monomorium minutum* Mayr, die „little black ant“ Nordamerikas, ist nicht ausschliesslich Hausameise. *Monomorium omnivorum* L. in Peru, Brasilien, Chile bewohnt nach Poeppig (1835) und Pohl (1853) zu Tausenden die Häuser, scheint besonders des Nachts tätig zu sein und ist ausserordentlich begierig auf Süssigkeiten. Poeppig spricht von der starken Absonderung ihrer „Säure“: Das Riechen an einer Tasse mit Resten von Sirup, in dem einige Hundert solcher Ameisen zerquetscht sind, rufe Kribbeln in den Augen und Niesen hervor.

Ferner macht sich *Solenopsis geminata* F. als Hausameise bemerkbar. Bates (Branner, 1911) berichtet von einer Ortschaft am Tapajos, die infolge des Auftretens dieser Ameisen geradezu entvölkert wurde. Der ganze Boden war dort von ihnen miniert und von den Eingängen zu ihren Wohnungen durchlöchert, die Häuser von ihnen überschwemmt. Jedes Stückchen Nahrung machten sie den Bewohnern streitig. Esswaren wurden an Stricken, die mit Copaivbalsam getränkt waren, an die Dachsparren gehängt. Menschen griffen sie „aus reiner Bosheit“ an. Wenn man einige Augenblicke in den Strassen in der Nähe eines Nestes stand, wurde man sicher von ihnen befallen, und wenn man abends vor dem Hause sass, um mit den Nachbarn zu plaudern, so legte man die Beine auf Stühle, deren Beine mit jenem Balsam bestrichen waren. Für die Aufhänger der Hängematte war das gleichfalls nötig.

Weiter kommen als Hausameisen wärmerer Gebiete *Pheidole*-Arten in Betracht, deren Arbeiter klein bis sehr klein sind, und die sich durch das Vorhandensein von auffällig grossköpfigen Individuen mit kräftigen Kiefern, der Soldaten, auszeichnen. Die meisten der zahlreichen Arten sind sehr schwierig zu unterscheiden, meist nur auf Grund der charakteristisch gestalteten Soldaten.

Pheidole pallidula Nyl. und *megacephala* F. wurden bereits vorher angeführt. Heer berichtet 1852 von letzterer auf Madeira, wo sie in Funchal fast in jedem Haus bis in die obersten Stockwerke hinauf in ungeheuren Massen vorkam, die aus Spalten in Mauern und Fussböden hervordrangen und allen Nahrungsmitteln nachstellten, besonders aber Zucker, Honig, eingemachten Früchten und auch frischen, wenn sie bereits angeschnitten waren. Inzwischen ist aber diese Ameise hier aus den Häusern durch *Iridomyrmex humilis* Mayr verdrängt worden (Stoll, 1898).

Tropische Hausameisen sind ferner *Tetramorium guineense* F. und *T. similimum* Sm.

Auch manche der amerikanischen Blattschneider dürfen hierbei nicht übergangen werden, wenn auch ihr Schaden in dieser Beziehung wohl nicht gross ist, obwohl auch bekannt ist, dass sie beispielsweise durch ihre Arbeiten in der Erde die Mauer eines Schulhauses in Richmond (Nordamerika) zu Fall brachten (nach Howard, 1901). Sie besuchen nach Ross (1909) Ställe, wo sie Mais wegschleppen, und kommen in die Häuser, um an Brot, Zucker und auch Obst zu gehen. v. Jhering (1894) erlebte, dass sie in einer Nacht von einem Weihnachtsbaum alles Backwerk abgenagt hatten, während dessen traurige Reste noch von ihnen bedeckt waren.

Tapinoma melanocephalum F. wurde von Goeldi (nach Wasmann, 1905) an Zuckerdosen, Eingemachtem und Fruchtsäften beobachtet. *Plagiolepis longipes* Jerd., in Indien und Australien verbreitet, wurde nach Réunion verschleppt und hat dort nützliche Ameisen verdrängt.

Prenolepis longicornis Latr. hat nach Wasmann ihre Heimat in Indien, ist durch Schiffsverkehr über alle warmen Gebiete verbreitet worden und macht sich als sehr lästige Hausameise bemerkbar. Sie bewohnt Spalten und Mauerritzen in Gebäuden, nistet gern hinter Holzverkleidungen, kurz, jeder Schlupfwinkel ist ihr recht. Ebenso findet sie sich am Fuss und im Wurzelwerk von Alleeebäumen. Assmuth (1907) bemerkt, dass sie mehr an als in Häusern haust. Sie ist ausgesprochen karnivor und findet sich gern an Fleisch auf dem Teller ein, geht aber selten an Süßigkeiten. Nach Goeldi (Wasmann, 1905) wird sie von auf der Erde zertretenen Blattiden herbeigelockt, unter denen sie bald aufräumt. *Prenolepis fulva* Mayr in Brasilien dagegen geht an die verschiedensten Nahrungsmittel und ist sehr begierig auf Wasser. v. Jhering (1894) fand sie oft massenhaft in der Waschküchel und in Gläsern mit Wasser.

Auch aus dem Artenheer der Gattung *Camponotus* sind einige ausländische Arten als Hausameisen zu verzeichnen. Für Nordamerika kommen in Betracht *Camponotus herculeanus* L. r. *pennsylvanicus* Deg., v. *ferrugineus* F. und v. *noveboracensis* Fitch. Sie schaden in Gebäuden durch Zerstören alten Holzwerks, in dem sie ihre Nester anlegen. Die Rasse *pennsylvanicus* richtet ebenfalls im Hause in Balken, Sparren usw. Schaden an und bevorzugt auch im Freien morsches Holz. *Camponotus (Myrmothrix) rufipes* F. im warmen Südamerika, der sich zuweilen in der Nähe menschlicher Wohnungen ansiedelt, geht frischem Fleisch nach, und *C. (Myrmoturba) punctulatus* Mayr nimmt so viel Zucker auf, dass sein Hinterleib übermässig anschwillt (v. Jhering, 1894). Auf einer Teeplantation in West-Java wurde von Jakobson (Forel, 1909) *C. (Myrmoturba) maculatus* F. r. *pallidus* Sm. in einem Hause, das er zu Hunderttausenden bewohnte, zur Plage. *C. (Myrmoturba) maculatus* F. r. *irritans* Sm. führt (nach demselben Bericht) auf Java ein nächtliches Leben, schiesst nach Art der Küchenschaben unter Gegenständen, unter denen er sich verborgen hat und die man aufhebt, hervor, um ein anderes Versteck zu suchen, wobei er grosse Sprünge ausführt, auch von höheren Gegenständen herunter. Diese Ameisen fanden sich auch im Badezimmer und wurden durch die Beleuchtung darin nicht beunruhigt. *Camponotus (Myrmoturba) compressus* F. in Indien, dessen Nester gewöhnlich im Boden am Grund von Bäumen sind, geht auch in Häuser hinein (Assmuth, 1907). *C. (Myrmoturba) brutus* For. sowie *Oecophylla smaragdina* F. finden sich nach Mitteilung von Tessmann an Zucker und Abfallstoffen in den Hütten der Eingeborenen in Spanisch Guinea ein (Stitz, 1910).

An den Schluss dieses Abschnittes über Hausameisen noch einige Beobachtungen, bei denen die betreffende Ameisenart leider nicht genannt ist. Rengger erwähnt z. B. für Paraguay (1835) eine kleine, 2 mm lange, hellrote Ameise mit dem einheimischen Namen *Tayipot*, die er immer nur in Häusern antraf, und zwar stets nur in solchen, die aus an der Sonne getrockneten Backsteinen oder gestampfter Tonerde gebaut waren, in denen sie minierte. Mangels (1904) fand allerdings, dass sie in dieser Beziehung keinerlei Unterschied macht und überhaupt jede Ritze, jeden Raum, der nicht luftdicht abgeschlossen ist, bezieht. Sie kommt besonders des Nachts hervor, verursacht auch dem Schlafenden ein schmerzhaftes Jucken (Mangels) und geht den Nahrungsmitteln nach, wird aber weniger wegen ihres Frasses daran unangenehm, als dadurch, dass sie den Esswaren einen höchst unangenehmen Geruch mitteilt. Nach Mangels geht sie nicht nur, wie Rengger berichtet, an getragene, sondern auch an reine Wäsche, die sie zerfrisst. In Ascuncion hat sie ersterer nicht beobachtet, obwohl ihm ihr Vorkommen dort versichert wurde.

Gewisse Ameisen werden Naturaliensammlungen schädlich, wie *Pheidole megacephala* F. (Mayr, 1855, 1861), *Tetramorium caespitum* L. und *Monomorium pharaonis* L., von Sjöstedt (1907) als der schlimmste Zerstörer von derartigen Sammlungen bezeichnet (Sajo, 1902). Ebenso greift *Monomorium destructor* Jerd. Insekten-sammlungen an (Forel, 1915). Martins (1907) wurde eine Sammlung von Fliegen

in 24 Stunden durch *Iridomyrmex humilis* Mayr zerstört. *Prenolepis longicornis* Latr. machte sich im Museum zu Para durch Plünderung frisch getöteter Schmetterlinge und Käfer unangenehm bemerkbar (Wasmann, 1905) und zerstörte Assmuth (1907) in Bombay gesammelte Arthropoden, diese ganz wegschleppend, oder, wenn dies nicht gelang, in zerstückeltem Zustand. *Camponotus (Myrmothrix) rufipes* F. frisst in Brasilien die in Schlagfallen gefangenen kleineren Säugetiere, besonders an Lippen, Ohren, Auge und Nase an, auch an den Beinen und unter dem Schwanz (Lüderwaldt, 1909). Burmeister (1853) berichtet von dem spurlosen Verschwinden aufgespeicherter Insekten, die in der Nacht auf einem Tisch gestanden hatten, durch winzig kleine Ameisen.

Als Feind von Raupen in Zuchtkästen hat Herr Gaede (Berlin-Charlottenburg) im Sommer 1916 *Lasius niger* L. beobachtet. Die Ameisen dieser Art wanderten von der Stelle des Hauses, an der sie ihr Nest hatten, bis auf den Balkon der zwei Treppen gelegenen Wohnung, auf deren Balkon die Raupenkästen standen, in welche sie durch die schmalsten Ritzen drangen, vielleicht von den auf den Futterpflanzen sitzenden Blattläuse angelockt. Selten wurden einzeln sitzende Raupen angegriffen, fast immer solche, die in grösserer Zahl beisammen sassen. Die Ameisen verwunden die Raupen durch Bisse, in deren Folge blasenartige Beulen entstanden, und meist gingen die Tiere nach einigen Tagen ein. Es gelang nicht, die Ameisen durch Hinstellen von Süßigkeiten an- und von den Raupen abzulocken.

Schädigung der Pflanzenwelt durch Ameisen.

Betrachten wir weiterhin den Schaden, welchen Ameisen den Kulturen in Garten, Feld und Wald zufügen, so tritt er uns bei Berücksichtigung der einheimischen Arten als ein verhältnismässig geringer und nur vereinzelter entgegen, besonders in Vergleich mit ihrem Nutzen und mit den Schädigungen, die uns durch viele andere Insektengruppen zugefügt werden.

Manche Ameisen werden durch ihre Miniertätigkeit im Garten lästig, sei es auf den Wegen oder auf Beeten und Rasenflächen, die sie auf diese Weise verunstalten, und in denen sie dadurch die Wurzeln stören. Das tun am häufigsten *Lasius niger* L. und *Tetramorium caespitum* L., von denen die erstere sich auch oft in den Fugen zwischen kleinen Pflastersteinen auf den Strassen bemerkbar macht. Im Sommer 1916 hatten die Landhausbesitzer des Ortes Glasow im Bezirk Potsdam unter den Erdarbeiten der hier in Mengen aufgetretenen *Formica cinerea* Mayr zu leiden, durch die die Steinchen des Pflasters gelockert wurden und Lücken dazwischen entstanden (nach Zeitungsberichten). Andere sowie *Myrmica laevinodis* Nyl. und *Lasius flavus* F. können, wie bereits S. 75 hervorgehoben, zuweilen durch ihre zahlreichen Nesthügel auf Wiesen und Weiden unangenehm werden.

Gegen die Beschuldigung unmittelbaren Schadens durch Frass an Nutzpflanzen werden unsere Ameisenarten von Huber, Mayr, Forel, André u. a. entschieden in Schutz genommen. An Früchte sollen sie nur gehen, wenn diese bereits auf andere Weise angeschnitten oder beschädigt sind, ebenso den Blüten keinen Schaden zufügen, diese eher unbeabsichtigt schützen und auch teilweise zu ihrer Bestäubung beitragen (Schröder, 1899; Hetschko, 1908). Blattzerstörer gibt es bei uns überhaupt nicht. Ruzsky (1913) fand im Sommer 1912 in der Gegend von Kasan Äpfel, von *Lasius niger* L. r. *alienus* Foerst. bewohnt, in denen kleine Kolonien mit Larven und Puppen enthalten waren; die Früchte waren aber sicher zuvor von *Carpocapsa pomonella* angefressen. Wo wir im Garten Ameisen an Früchten sehen, sind diese wohl zuvor in ähnlicher Weise beschädigt gewesen und haben durch den austretenden Saft die Ameisen herbeigelockt.

Doch seien hier auch einige gegenteilige Beobachtungen angeführt, die sich durch andere ergänzen liessen, wie sie aber selten allgemeiner bekannt werden. Ameisen ver-

wunden an Obstbäumen saftreiche Teile wie Knospen und Früchte (Escherich, 1909), auch Blüten (nach Naumann, S. 329, und einer Mitteilung von Tornier), offenbar um zu den Nektarien zu gelangen, und greifen auch Knospen von jungen Eichen-, Buchen- und Ahornheistern an (Altum, 1880). Ritzema Bos (1907, nach Reh, 1913) berichtet, dass *Formica (Serviformica) fusca* L. in Holland an den Blütenknospen von Birnbäumen und den Blüten von Pflaumenbäumen frass, meist aber erst dann, wenn sie unter Frost gelitten hatten. Anderson (1901) beobachtete in Schweden Schädigungen an Obstbäumen durch *Lasius (Dendrolasius) fuliginosus* Latr., welcher die Blüten verbissen hatte, so dass diese gänzlich zerstört wurden und die Obsternte in Frage gestellt war. *Tetramorium caespitum* L. wurde von Sajo (1907) dabei gesehen, wie es — als gelegentlicher Körnersammler — Petuniensamen fortschleppte. Dieselbe Art lebt auch auf dem Feld an Dünger, geht aber nach dessen Zersetzung an junge Zuckerrüben, auch an Tabak, und frisst an deren unter der Erde befindlichen Teilen, nagt auch im Herbst in die oberen Teile der Rüben Löcher und zerstört erstere, so dass sie faul werden (Jablonowski, 1909).

Mehr bekannt ist der Schaden unserer Holzameisen. *Camponotus ligniperda* Latr. verlegt sein in der Erde gegründetes Nest, wenn die Kolonie grösser wird, in die Stämme von Nadelbäumen, nach Fuchs (1913/14) auch zuweilen in Eiche, Linde, Akazie; er nagt dabei, zum grössten Teil das weiche Sommerholz zerstörend und das härtere Winterholz sowie die Astansätze pfeilerartig stehen lassend, dabei den Jahresringen folgend, den Stamm konzentrisch aus. Die Nester erstrecken sich in dieser Weise zuweilen bis 10 m hoch in den Stamm. Abgesehen von dem Schaden an Nutzholz sind solche Stämme auch dem Windbruch sehr ausgesetzt.

Im Anschluss hieran wollen wir noch (gleichzeitig für ausländische Ameisen) anführen, dass *Camponotus*-Arten auch in Bienenstöcken gefunden worden sind, offenbar dem Honig nachstellend. Mayr beobachtete in Ungarn *Camponotus (Myrmoturba) maculatus* F. r. *sylvaticus* Ol. darin. Schirmer fand vor einigen Jahren *Camponotus (Myrmoturba) fallax* Nyl. (= *marginatus* Rog.) in Buckow in der Mark zwischen den Doppelwänden von Bienenkästen. Saunders (1896) beschuldigt die „large wood ant“, dass sie bei Chertsey zwei Bienenstöcke vollständig zerstörte und darin gehindert wurde, als sie es bei einem dritten versuchte. Ob es sich hier, wie ausdrücklich angegeben wird, um *Formica rufa* L. handelte, ist ganz unwahrscheinlich. Der japanische *Camponotus (Myrmoturba) maculatus* F. r. *irritans* Sm. räumte nach Jacobson (Forel, 1909) ebenfalls in Bienenstöcken auf, in die er nachts eingedrungen war, frass die Honigzellen an und schleppte die Brut weg. *Iridomyrmex humilis* Mayr macht in Gegenden, wo sie zahlreich auftritt, die Haltung von Bienen fast unmöglich, da die Ameise nicht nur dem Honig, sondern auch der Brut nachstellt. Die Bienen vermögen den Schädlingen wegen ihrer Kleinheit nichts anzuhaben; doch wandern jene häufig aus. Nach Fiebrig (1907) gehen auch Wanderameisen an die Larven von Bienen; eine nicht angegebene Art derselben zerstört mitunter im Lauf einer Nacht die Bienepstöcke.

Auch *Formica rufa* L. ist dabei betroffen worden, wie sie in grosser Zahl einen der nützlichen Laufkäfer (*Carabus violaceus*) angegriffen hatte, der, als er von seinen Peinigern befreit wurde, eiligst das Weite suchte, also kein schon halbtotes Exemplar war.

Die meisten einheimischen Ameisen, die nützlichen *Formica*-Arten, unter ihnen zuweilen auch *F. (Raptiformica) sanguinea* Latr. (nach Wassmann, Forel), nicht ausgenommen, sind sehr begierig auf die Darmausscheidungen von Schild- und Blattläusen, welche letztere, wie bekannt, die Blätter der Bäume zuweilen damit so dicht bedecken, dass diese wie befeuchtet aussehen. Durch ihre Saugtätigkeit entziehen sie den Blättern Saft und bewirken eine Kräuselung und Verbildung derselben; die deren Oberfläche bedeckenden Exkrete bieten günstige Gelegenheit zur Ansiedelung der Sporen parasitärer Pilze (*Perisporiaceae*), wie des Russtaues. Um zu den Exkrementen der Läuse zu gelangen, ersteigen

die Ameisen die Pflanzen, gehen oft hoch in die Bäume hinauf und veranlassen die Parasiten durch Beklopfen mit den Fühlern, die Ausscheidungen von sich zu geben. Dabei verteidigen sie die Schädlinge gegen deren Feinde, wie die Larven von *Coccinelliden*, *Chrysopen*, *Hemerobien* und *Syrphiden* sowie gewisser Schlupfwespen (*Aphidius*), sind also mittelbar an den Schädigungen der Pflanzen beteiligt. Bos (1888) konnte nachweisen, dass von Versuchsbeeten mit *Vicia faba* dasjenige, welches von *Lasius niger* L. besucht worden war, im Vergleich mit den anderen nur $\frac{1}{3}$ des Ertrages an Früchten lieferte.

Für den Schutz von Pflanzenläusen kommen bei uns vor allem die Vertreter der Gattung *Lasius* in Betracht, welche jene, ihre „Kühe“, sogar mit einer Schutzhülle aus Kartonmasse und Erdkrümchen, den sog. Blattlausställen, umgeben und auch gedeckte Gänge aus demselben Material zu ihnen hin anlegen. Bei manchen Arten, wie dem fast nur unterirdisch lebenden, gelben *Lasius flavus* F. (auch bei anderen Arten, vgl. S. 104) ist dieser Instinkt in noch höherem Grade ausgebildet dadurch, dass diese Ameise Läuse (Arten der Gattung *Forda*) an Pflanzenwurzeln züchtet, wobei sie letztere an den von den Parasiten besetzten Stellen entblösst und die Wurzeltätigkeit dadurch ausser dem Saugen noch weiterhin heinträchtigt wird. Beim Öffnen des Nestes werden die Läuse von ihren Wirten schnell in Sicherheit gebracht. Jankowski (1894) beobachtete solche auf diese Weise hervorgerufene Schädigungen an Fichtenpflanzungen, die er aber, sicherlich fälschlich, dem Frass der Ameisen zuschreibt. Ende Mai, Anfang Juni zeigten die Pflanzen Rötung, und Ende Juli hatten nahezu 50 % von ihnen ein derartiges Aussehen und gingen ein. Es wurde festgestellt, dass diese Erscheinung nur in den Bezirken auftrat, wo *Lasius flavus* L. vorkam, und Probepflanzungen bestätigen das. Durch den Ameisenschaden litten von den untersuchten Hölzern am meisten Ahorn, dann Fichte und Tanne, am wenigsten Rotbuche.

Der durch Wurzelläuse angerichtete Schaden kann noch erheblicher werden dadurch, dass bei Pflanzenläusen derselben Art oft zwei Entwicklungsformen beobachtet werden, die verschiedene Wirtspflanzen bewohnen. Auf diese Weise werden durch die Nachkommenschaft von Wurzelläusen die oberirdischen Teile einer zweiten Pflanzenart befallen. Das ist z. B. der Fall bei den Läusen, welche die bekannten, schrumpfigen und blasenförmigen Gallen auf den Blättern der Rüster hervorrufen (*Tetraneura ulmi*). Die aus den Gallen hervorkommenden geflügelten Tiere gehen alsbald auf Gräser, wo sie von den Ameisen aufgesucht, in die Nester gebracht und an Wurzeln, besonders die der Maispflanzen, gebracht werden.

Schouteden (1902) führt beispielsweise für das belgische Gebiet 11 Ameisenarten mit den bei ihnen angetroffenen Pflanzenläusen auf. Von diesen kommen die meisten auf die *Lasius*-Arten, 6 auf *Lasius flavus* F., 17 auf *L. niger* L.; fast alle aber betreffen wild wachsende Pflanzen. Auch von *Formica rufa* L. beobachtete Schouteden, dass sich in einem grossen Nest derselben um die Wurzeln einer Buche herum *Aphiden* fanden (*Pterochlorus exsiccator* Alt., welche von Altum und Hartig beschriebene Deformationen hervorbringen. Auch *Tetramorium caespitum* L. betätigt sich zuweilen als Wurzellauszüchter.

Wir wenden uns weiterhin dem schädigenden Einfluss der Ameisen auf Kulturen in den Gebieten ausserhalb unserer Heimat zu und betrachten ihn nach denselben Gesichtspunkten: Bodenarbeit, Frass, Schutz von Schädlingen. Es lassen sich auch hier aus der grossen Zahl nur einzelne herausheben, aus den Gründen, die S. 72 einleitend angeführt wurden.

Als solche Arten, die zuweilen Rasenflächen und Blumenbeete durch Wühlen verunstalten, kommen in Betracht für die Südstaaten Nordamerikas *Solenopsis geminata* F., für die Nordstaaten *Prenolepis imparis* Say, *Lasius niger* L. v. *americanus* Em. und *Formica subsericea* Say, gelegentlich auch *Formica (Raptiformica) sanguinea* Latr. v. *subintegra* Em., ebenso der von Texas bis Argentinien sehr häufige *Dorymyrmex (Cono-*

myrma) *pyramicus* Rog. und *Pheidole*-Arten, besonders *dentata* For. (Wheeler, 1910). Abgesehen von ernsteren Schädigungen werden in derselben Richtung lästig viele *Atta*-Arten (S. 101), wie auf Cuba *Atta insularis* Guér., mit der deswegen Pflanzler und Gärtner in ständigem Kampf liegen, und von denen z. B. eine Art in Richmond (Nordamerika) durch ihre Bautätigkeit einen Obstgarten von über 60 a verwüstete (nach Howard, 1901). Auch die grossen Erdhügel von *Pogonomyrma*-Arten (*barbatus* Sm. r. *molefaciens* Buckl., *occidentalis* Cress.) treten auf Feldern sehr störend auf; ausserdem bleibt um sie herum ein beträchtlicher Raum von Pflanzenwuchs entblösst.

Fallen derartige Schädigungen nicht allzusehr ins Gewicht, so kommen um so erheblichere in Betracht bei der Beeinträchtigung der Kulturen durch Frass seitens der Ameisen. Leider verhindert auch hier die Art der Berichterstattung meist, festzustellen, welche Art gemeint ist. So sollen „grosse, braune“ Ameisen in Ostafrika bisweilen durch Unterminieren Palmen zu Fall bringen (Preuss, 1911; Vosseler, 1905), andere auf Neu Guinea ihre Nester an Palmenstämmen anlegen und von hier aus allmählich tief in den Stamm eindringen (Preuss, 1911). Vosseler (1906) berichtet von einer Art in Ostafrika, dass sie die Blüten von *Cobaea scandens* beschädigte und den Fruchtansatz bei ihnen verhinderte: Auf dem Blütenboden sitzt der Fruchtknoten, am Grund umgeben von einem fünfstrahligen, gelben Wulst, dem Honig absondernden Wulst. Die Ameisen beginnen mit der Zerbeissung der Härchen um den Griffel herum, wo sie noch am lockersten sind. Da dieser aber den freien Durchgang stört, so wird er an seinem Ursprung von den Ameisen abgebissen, um zu dem Honig zu gelangen. — Nach Zimmermann (1908) werden die Samen der Kautschukpflanze *Manihot glaziovii* auf Hawai von Ameisen heimgesucht. — In Ostafrika greift nach Moorstatt (1914) eine blattschneidende Ameise junge Baumwollpflanzen an; ob es sich dabei um eine *Stenamma* handelt, wie in dem Bericht vermutet wird, ist nicht sicher, obwohl auch Angehörige der nahe stehenden Gattung *Messor* Blätter schneiden. Ein Beispiel ist *Messor barbarus* L. r. *cephalotes* Em., welcher Halme anschneidet, oft in Stücken von 2—3 cm. und sie ein bis mehrere Liter nebst Rispen von Gräsern in die Nester schleppt (Sjöstedt-Mayr, 1907). Ein *Messor barbarus* in Ägypten schadet ebenfalls durch Schneiden von Blättern an Kulturpflanzen (King, 1911).

Über zwei die Korkeiche schädigende Ameisenarten auf Sardinien berichtet Krausse (1913). Die am meisten schädliche von beiden ist die im Mittelmeergebiet häufige *Cremastogaster scutellaris* Ol., welche Hohlräume in den verschiedensten Bäumen bewohnt, zuweilen Kartonnester baut und auch ihre Kammern in der Rinde der Korkeiche anlegt, ohne das Wachstum des Baums zu benachteiligen, während der Kork wertlos wird. Ein günstiger Umstand dabei ist, dass die Schädlinge oft die erste Korksicht, welche keine technische Verwendung findet, bevorzugen, da sie durch ihre Risse und Sprünge den Kiefern der Ameisen bessere Angriffsstellen bietet. Nach Seurat nisten sie nach Beobachtungen in Tunis nicht nur in altem Kork, sondern in dem sog. Jungfernkork, der sich nach dessen Entfernung bildet (Reh, 1913). — In den Bergen von Sardinien sehr häufig ist *Camponotus vagus* Scop., der, abgesehen davon, dass er seine stark bevölkerten Kolonien in Baumstümpfen anlegt sowie Erdbauten daran herstellt, sich auch gern in der Rinde der Korkeichen einnistet und dort Kammern und Gänge anlegt, oft bis zu ziemlicher Höhe und um den ganzen Stamm herum. Sein Schaden fällt aber in dieser Gegend nicht erheblich ins Gewicht, wegen „der Veranlagung des Sarden, sich um solche Kleinigkeiten nicht zu kümmern“ (Krausse, 1913).

Camponotus herculeanus L. r. *pennsylvanicus* Deg., die Carpenter Ant, in Nordamerika, richtet nach McCook in Waldbäumen und in aufgestapeltem Holz erheblichen Schaden an, nach Felt auch an Balsamtannen und Rüstern, und soll durch Zerstörung von Balken Eisenbahnunfälle verursacht haben. Pricer (1908) ist aber der Meinung, dass diese Ameisen an vielem unschuldig sind, dessen man sie beschuldigt, und dass von

ihren Beschädigungen an Holz nur spärliche Fälle beglaubigt sind. Sie folgt bei Anlage ihrer Wohnung fast ausschliesslich den Gängen holzbohrender Larven, wobei an ersteren nur geringfügige Änderungen vorgenommen werden, solange das Holz noch fest ist. Ihre Tätigkeit beschränkt sich vielmehr auf das Ausräumen der betreffenden Gänge, und sie erweitert dieselben erst, wenn das Holz allmählich zerfällt und die Ameisen für ihre Brut mehr Platz brauchen. Auch sie bevorzugen beim Weiterbau das weichere Sommerholz.

Aus der Gruppe der *Dorylinen* steht *Dorylus (Alaopone) orientalis* Westw. in Indien in dem Verdacht, Gemüse unterhalb des Erdbodens anzufressen (Maxwell-Lefroy, 1909).

Myrmicaria brunnea Saund. auf Ceylon benagt die keimenden Samen von *Manihot piauhyensis* (Green, 1909, nach Reh, 1913). *Solenopsis geminata* F. wurde auf Porto-rico beim Benagen von Okra-Pflanzen beobachtet, an denen sie junge Triebe und Blüten anschneidet (Jones, 1915); sie ist auch sonst in Westindien als schädlich an Obstpflanzen, wie Pflaumen und Pfirsichen, ferner an Paradiesäpfeln und Eierpflanzen, an Kaffeebäumen und Chinabäumen bekannt (nach Reh, 1913). Abgesehen von dem Schaden, den sie durch Schutz von Schildläusen und *Aleurodes*-Arten an Orangebäumen anrichtet, benagt sie von ihren oft an den Stamm hochgehenden Gängen von erdiger Kartonmasse aus die Baumrinde. Dasselbe tun *Cremastogaster dohrni* Mayr auf Ceylon an Kaffee-, Tee- und Chinabäumen und *Cr. rogenhoferi* Mayr in Indien an Teebüschen. Ihre Kartonnester hängen wie die sehr vieler ihrer Verwandten an Astgabeln (Watt und Mann, 1903). Durch Frass werden die peripher gelegenen Zweigteile geschädigt und sterben ab (Reh, 1913). — *Tetramorium aculeatum* Mayr, heimisch in West- und Ostafrika, spinnt für seine Nester die Blätter des Kaffeebaumes zu Büscheln zusammen, wodurch diese dann zugrunde gehen. *T. guineense* F. wurde dabei betroffen, reife und abgebrochene Früchte von *Carica papaya* anzufressen. — Das indische *Tapinoma melanocephalum* F. legt seine volkreichen Nester am Grund junger Pflanzen von *Cajanus indicus* an, die zum Zweck der Inokulation verpflanzt sind; sie zerstört den Stengel bis unter die Rinde, so dass die Pflanzen umfallen (Maxwell-Lefroy, 1909).

Kakaofrüchte werden von Ameisen heimgesucht, unter denen in Kamerun *Cremastogaster africana* Mayr r. *winkleri* For., die auf diesen Bäumen auch ihre Nester anlegt, am schädlichsten ist. Sie nagt die Aussenhülle der Früchte an, wodurch diese grau aussehen, mit gelben Flecken, den Resten der nicht angegriffenen Haut (Aulmann, 1912). Dasselbe beobachtete Zehntner (1914) von einer ungenannten Ameisenart in Bahia. *Camponotus (Myrmoturba) brutus* For. benagt und durchnagt die Stiele der Früchte, nicht nur der jungen, sondern auch der älteren, bis zu 20 cm Länge, woran die Früchte schliesslich zugrunde gehen. An 40 Früchten desselben Baumes wurde beobachtet, dass 10 davon, die von den Ameisen befallen waren, nicht zur Reife gelangten (Aulmann). In derselben Weise, wenn auch weniger erheblich, schadet *Camponotus (Myrmoturba) acrapimensis* Mayr, noch weniger *Oecophylla smaragdina* F. r. *longinoda* Latr., die, abgesehen von Bäumen und Sträuchern des Urwaldes, auch auf Kaffeebäumen und Mangobäumen durch ihre Gespinnstnester lästig wird. An letzteren beobachtete Sarasin (1905) auf Celebes, dass scheinbar gesunde Äste von Arm- bis Schenkeldicke im Innern einen Kanal zeigten, der von *Oecophylla smaragdina* F. v. *celebensis* Em. in ungeheuren Mengen bewohnt wurde und wahrscheinlich von ihnen hergestellt war. Die Zerstörung bewirkte, dass die Äste bei etwas stärkerem Wind herunterbrachen. (Andererseits behauptet Chevalier (1908), dass *Oecophylla smaragdina* F. durch ihr Nisten auf Kakaobäumen nicht schädlich, sondern durch Vertilgung von Insekten nützlich sei. Ebenso eine *Pheidole*-Art, die auf den Fruchtstielen lebt, durch Blattauszucht nur geringen Schaden anrichtet.) Eine *Solenopsis* sp. zerstört nach Newstead (1910) auf Jamaica, nach anderen Beobachtungen auch auf Barbados, die Kakaoblüten, und es wird ausdrücklich berichtet, dass die die Wege bedeckenden Blätter von jener Ameise abgeissen seien.

Eine der schädlichsten Ameisengruppen sind die in Amerika heimischen Blattschneider oder Schlepper (Saúba), Vertreter der Gattung *Atta*, welche in eine Anzahl Untergattungen unterschieden wird, die ihre stärkste Verbreitung in den tropischen Gebieten haben und bis 40° nördlich und südlich vom Äquator anzutreffen sind. Bei den meisten zeichnen sich die Geschlechtstiere den Arbeitern gegenüber durch auffallende Grösse aus, und auch unter den letzteren (vor allem bei der Gattung *Atta* selbst, der Untergattung *Trachymyrmex* dagegen gar nicht) derselben Art finden sich solche von bedeutender Grösse bis zu sehr kleinen,¹⁾ im Zusammenhang mit der Arbeitsteilung. Besonders auffällig sind die grossen Arbeiter, die durch ihren umfangreichen Kopf mit gewaltigen Kiefern ausgezeichnet sind, zu denen die Muskelmassen in ersterem in Beziehung stehen. Viele Formen sind durch stachelartige und dornige Bildungen an Kopf, Thorax und Stielchen²⁾ ausgezeichnet.

Die bei manchen Arten sehr stark bevölkerten Nester werden in der Erde angelegt, von gewissen Formen auch unter Gestrüpp und zwischen Baumwurzeln. Gänge, deren Eingangsöffnung meist von einem kraterförmigen Wall umgeben sind, führen tief in den Boden, verzweigen sich oft in weitem Umkreis und sind stellenweise zu geräumigen Kammern erweitert (vgl. dazu S. 76). In diese Kammern hinein tragen die Ameisen Blattmaterial, welches sie mit Hilfe ihrer kräftigen Kiefer aus den Blättern in Gestalt von runden, münzengrossen Stücken heraus schneiden. Diese werden aber nicht als Nahrung verwendet, sondern dienen, nachdem sie in die Nester gebracht und mit Hilfe von Speichel in eine krümelige Masse verwandelt worden sind, als Substrat für die Zucht gewisser Pilze, deren durch die Einwirkung der Ameisen entstehende Entwicklungsform zur Fütterung der Brut dient. For el fand bei *Atta sexdens* L. mindestens 20 solcher „Pilzgärten“ von einem Durchmesser von 15–20 cm. (Die Untergattung *Mycetosoritis* nimmt als Substrat Blütenantheren, *Cyphomyrmex* Raupen- und Blattlaussekremente.) Dass manche auch Samen (Mais) und Früchte benagen, wurde schon erwähnt. Die besonderen Eigentümlichkeiten in der Lebensweise der einzelnen Untergattungen und Arten sind aber so verschieden, dass wir an dieser Stelle nicht weiter darauf eingehen können.

Die Blattschneiderameisen binden sich in ihrer Tätigkeit im allgemeinen nicht an bestimmte Tages- und Jahreszeiten. Reh (1897) beobachtete bei *Atta sexdens* L. und *Atta (Acromyrmex) nigra* Sm. in Brasilien, dass sie weder in dem sehr nassen Januar und Februar, noch in dem erdrückend heissen, vollkommen trockenen Dezember ruhten. Als bei Beginn der kälteren Zeit am Tage Temperaturen von $11\frac{1}{4}$ – $18\frac{3}{4}$ °, nachts von $6\frac{1}{4}$ – $7\frac{1}{2}$ ° waren, zeigten sich ihre Züge so häufig wie immer. In den frühen Morgenstunden und den Abendstunden (5–7 Uhr) war ihre Tätigkeit am stärksten; aber auch glühende Mittagshitze störte sie nicht, ebensowenig gewöhnlicher Regen, wohl aber heftiger Gewitterregen. — Andere Ameisen dieser Art betätigen sich vorwiegend des Nachts. Von *Atta insularis* Guér. r. *texana* Buckl. berichtet Hunter (1912), sie arbeite den grössten Teil des Jahres und ruhe nur kurze Zeit, wenn die Winterkälte sehr streng ist. Während der kühleren Monate sei sie ausschliesslich am Tage tätig, während des Sommers bei der Nacht. *Atta discigera* Mayr schleppt bei Tage wie bei Nacht (Möller, 1893). Ein plötzlicher Regenguss lässt die Ameisen ihre Lasten hinwerfen und scheucht sie in ihre Nester. — Ihre Beutezüge dehnen diese Ameisen auf verhältnismässig weite Entfernungen aus, *Atta texana* z. B. bis zu 180 m.

¹⁾ Die grössten: *Atta cephalotes* L. (Weibchen: Kopf mit den Kiefern 6 mm lang, der übrige Körper 21 mm, der Hinterleib 10 mm breit. — Kopf der grössten Weibchen mit den 3 mm langen Kiefern 8,5 mm lang, der übrige Körper 5,5 mm), *laevigata* Sm., *insularis* Guér., *sexdens* L.

²⁾ Das aus einem oder zwei Gliedern bestehende Verbindungsstück zwischen Brust und Hinterleib der Ameisen.

Die Verwüstungen, welche die Blattschneider unter wild wachsenden Gewächsen anrichten, sind früher vielfach überschätzt, ihre Bedeutung erst in neuester Zeit, besonders von Fiebrig und v. Jhering, auf ihre richtige Grenze beschränkt worden. Sie kommen bei der üppigen Vegetation in der Heimat dieser Ameisen kaum in Betracht. v. Jhering (1894) stellte aus Beobachtungen und Berechnungen fest, dass 183 Nester von *Atta* (*Acromyrmex*) *lundi* Guér. in einer sehr hoch angesetzten Arbeitszeit von 8 Monaten nur so viel Gras einschleppen, als eine Kuh im Jahr braucht. Vielmehr sind in dieser Beziehung die Blattschneider als ein das Gleichgewicht haltender Faktor aufzufassen, der an der Gestaltung der Umwelt ebenso tätig ist wie die anderen Organismen, aus deren Gesamttätigkeit das Aussehen der Organismenwelt in der jetzigen Erdperiode mit geringen Schwankungen so bleibt, wie es ist. Schomburgk (1840/44) hebt sogar einen gewissen Nutzen der Blattschneider in dieser Hinsicht hervor: Bekannt ist aus der wohl nun endgültig erledigten Ameisenschutztheorie der angebliche Vorteil, den die Cecropien durch Symbiose mit gewissen *Azteca*-Arten haben sollten. Diese Cecropien (*C. peltata*) sind beim Anlegen von Zuckerpflanzungen durch Ausroden ihrer Wurzelstöcke wegen ihres ausserordentlich weit ausgebreiteten Wurzelwerkes sehr lästig, das nicht nur dem Boden Nahrung entzieht, sondern auch, wenn auch nur ein fingerlanges Stückchen darin bleibt, bald von neuem wuchert; weiter sind sie durch die grosse Keimfähigkeit der Samen ausgezeichnet. Dieses Wurzelwerk wird durch *Atta* gründlich zerstört.

In Kulturen allerdings ist der durch die Blattschneiderameisen verursachte Schaden oft erheblich, besonders, weil sie, abgesehen davon, dass sie die Gewächse durch ihre Erdarbeiten stören, den Kulturgewächsen lieber nachstellen, als den wild wachsenden Pflanzen und die eingeführten den einheimischen vorziehen (Reh, 1897; Ross, 1909; Branner, 1911). Sie können bei ihrem massenhaften Erscheinen einen Baum in kurzer Zeit entlauben und gehen dabei mit dem Material sehr verschwenderisch um, da sie nur ungefähr ein Drittel jedes Blattes schneiden und unterwegs viel fallen lassen. An Holzgewächsen werden im allgemeinen die Knospen geschont, so dass sie sich meist wieder belauben; doch blieb dies z. B. nach Reh (1897) bei ungefähr 10 Weinstöcken in einem Garten (Brasilien) aus, trotz der günstigen Wachstumsverhältnisse und der besten Pflege.

Von den durch *Atta*-Arten angegriffenen Kulturpflanzen sind vor allem Orangen anzuführen, deren Zucht an manchen Stellen dadurch oft ganz aussichtslos ist (Ross, 1909), ferner Kaffeebäume, deren Wurzeln auch (die *Viviagua* in Peru — die *Isauba* soll ihnen keinen Schaden zufügen —, nach Poeppig, 1835) bei Anlage der Nester zerstört werden, und Baumwollstauden in Texas (Reh, 1913). Durch eine ungenannte Art der *Saüba* werden in Brasilien (Bahia), aber nur auf hochgelegenen, sandigen Stellen, die Blätter von Kakaobäumen angegriffen (Zehntner, 1914). *Atta insularis* Guér. ist den Zuckerrohrpflanzen gefährlich. *Atta cephalotes* L. schneidet nach Schomburgk an *Bertholletia*. In Vera Cruz leiden nach Ross (1909) die Eichen an Wegrändern, die sonst weniger heimgesucht werden. Ferner finden sich angeführt Guayave,¹⁾ ein *Caladium*, *Cassia neglecta*, *Alchornea iricurana* in Süd-Brasilien (Schimper, 1888), *Poinciana pulcherrima*, *Hibiscus manihot*, von letzterem auch Blüten, ferner *Dioscorea alata*, *Cervantesia*, *Magnolien* (Poeppig, 1835). Als Ableitungsmittel diente nach letzterem auf Cuba die Anpflanzung eines dort viel verbreiteten Zierstrauches (*Cajanus flarus* Dec.), dessen Blätter die *Viviagua* bevorzugt, und der, wenn auch öfter von Blättern entblösst, nicht eingeht.

¹⁾ Die Früchte der Guayave-Arten (*Pisidium*, zu den *Umbelliferen*) sind einer Zitrone ähnlich, aber kleiner, von einer lederartigen, brüchigen Schale umgeben, innen mit fleischrotem Brei, der fade, aber erfrischend schmeckt; sie gehören zu den besten amerikanischen Obstarten. Die Bäume werden angebaut und durch die überall hingeworfenen, unverdaulichen Samen (nach Burmeister, 1853, S. 213) weiter verbreitet.

Gehalt gewisser Pflanzen an ätherischen Ölen, Gerbstoffen usw. vermag die Blattschneider nicht abzuwehren; manche solcher Gewächse werden im Gegenteil von ihnen bevorzugt, wie Guayave, Orange (*Citrus decumana* aber nach Poeppig gemieden), Granatbaum, Mango, Rosen (Schimper), in Honduras auch *Eucalyptus globulus* (Ross, 1909) (nach Möller, in Blumenau versuchsweise angebaut, nicht), *Persea gratissima*, *Carica papaya* (Möller). Verschont werden in Süd-Brasilien *Solanaceen* (nach Möller häufig befallen!) und *Gramineen* (Schimper) (nach v. Jhering (1894) von *Atta lundii* nicht), *Cinchonen*, *Guttiferen*, *Apocynen* (durch die *Utaca*, Poeppig), ferner (in Brasilien) zum Teil Kohl, Salat, Leguminosen, Kartoffel, Mais, Kürbis und Bataten sowie *Colocasia esculenta* (nach Möller, 1893), auch einige Blumen. Immerhin ist die Zahl der Gewächse, die (bei Blumenau, nach Möller, 1893) angegriffen werden, eine sehr grosse. „Je mehr man beobachtet, um so unsicherer wird man gegenüber den Angaben, welche behaupten, diese oder jene Pflanze oder Pflanzenfamilie werde von Ameisen ganz verschont.“ Derselben Beobachter wurde auch versichert, dass manche Pflanzen, die jahrelang nicht unter Blattschneidern zu leiden hatten, plötzlich von ihnen befallen wurden (z. B. eine Staude der *Euphorbia* [*Poinsettia*] *pulcherrima*). Wenn ferner hervorgehoben wird, dass Kulturgewächse von den Blattschneiderameisen viel stärker befallen werden als wild wachsende Pflanzen, so ist doch nicht zu vergessen, dass dem Menschen die Schädigungen an ersteren viel stärker ins Auge fallen als an letzteren, an denen auch bei ihrer viel grösseren Anzahl die Tätigkeit der Ameisen weit weniger von Interesse ist und beachtet wird.

Besondere Beobachtungen über mittelbare Schädigungen von Kulturpflanzen durch Pflanzenläuse und *Membraciden*, schützende Ameisen, deren Zahl sicher ziemlich erheblich ist, liegen für die wärmeren Gebiete nur sparsam vor. Hierbei kommen vor allem in Betracht *Camponotus*-Arten, *Formica*, *Lasius*, *Prenolepis*, *Dolichoderus*, *Myrmica* und vor allem *Cremastogaster*, wenn sie in grossen Mengen auftreten. Von *Cremastogaster scutellaris* Ol. im Mittelmeergebiet, auf Karoben, Ölbäumen u. a., vermutet Laure, dass sie den Eiern einer Diptere (*Dacus*) nachgeht. Es wird sich aber wohl vielmehr um Aufsuchen von Schild- und Blattläusen handeln, welche diese Ameisen auch zum Zweck der Kultur auf andere Zweige übertragen soll (Peragallo, 1882). Auch für die nordamerikanische *Cremastogaster lineolata* Say ist „Honigttau“ ein Hauptnahrungsbestandteil, und sie stellt deswegen harzgalienähnliche Bauten um Schildläuse her, die darin an den Pflanzenteilen in dichten Mengen sitzen, während die Ameisen selbst im Boden nisten. Durch Zucht solcher Schädlinge wird auf Java *Cremastogaster treubi* Em. v. *vastatrix* For. den Kaffeepflanzen schädlich. Von *Iridomyrmex humilis* Mayr ist bekannt, dass diese Ameise, während sie fast allen Insekten feindlich gegenübertritt, *Aphiden* und *Cocciden* aufsucht, sie schützt und, besonders an heissen Sommertagen, forträgt und zu deren Verbreitung beiträgt. Besonders haben darunter die Orange-Kulturen Louisianas am Mississippi-Ufer entlang zu leiden, wo als die häufigste Schildlaus *Parlatoria pergandei* Comst. für diese Ameisen in Betracht kommt. Newell und Barber (1913) stellten in einem Park bei New Orleans im Laufe von 18 Monaten 48 von *Iridomyrmex humilis* besuchte Schildlausarten fest. *Iridomyrmex anceps* Rog. r. *papuanus* Em. bewohnt am liebsten Gelände, das von Pflanzenwuchs frei ist, ist vorzugsweise karnivor, züchtet aber auch Schildläuse (*Dactylopius*) auf *Citrus* und umgibt sie mit Schutzbauten (Jacobson, 1912).

Die in den Tropen der alten Welt in mehreren Rassen und Varietäten heimische *Oecophylla smaragdina* F. züchtet in ihren aus Blättern zusammengesponnenen Nestern Schildläuse, auch an Mangobäumen und Kaffeebäumen, so dass derartige Nester innen oft wie mit solchen tapeziert aussehen (Kohl, 1906). In der Nähe legen sie weitere Kolonien der Parasiten an und führen gedeckte Gänge zu ihnen hin. — *Solenopsis geminata* F. betreibt nach Reh (1913) an Citrusbäumen Kulturen von *Cocciden* und *Aleu-*

rodiden. *Cremastogaster dohrni* Mayr in Indien schützt an Teesträuchern *Ceylonia theaeicola*. Eine Schildlaus, *Monophlebus stebbingi* Green, die in Waldungen des östlichen Gangesgebietes durch ihr massenhaftes Auftreten Schaden anrichtet, wird besucht von *Camponotus (compressus* F.?) und *Polyrhachis (simplex* Mayr?) (Stebbing, 1903).

Durch Pflege einer Wurzellaus (*Aphis maydiradicis*) richtet der in Nordamerika mit Ausnahme des äussersten Südens und Südwestens auf Weiden, Wiesen und Kornfeldern weit verbreitete *Lasius niger* L. var. *americanus* Em. erheblichen Schaden an. Seine Erdnester haben einen Durchmesser von 0,92—1,20 m und gehen in die Tiefe gewöhnlich zwischen 2,54—10,16 cm, auch bis 12,70 cm in die Erde hinein, während die tiefen Kammern zuweilen 15,24—17,78 cm unter der Oberfläche liegen; in heissen Sommern erstrecken sie sich auch bis 31 cm. Obwohl sich diese Ameisen, deren Vorkommen mit den Läusen zusammen zuerst 1862 von Walsh festgestellt wurde, intensiv mit der Pflege der genannten Wurzelschädlinge an Getreide befassen, so sind sie doch in ihrer Nahrung nicht vollständig von ihnen abhängig, was daraus hervorgeht, dass Forbes (1906), dem wir die genaueren Beobachtungen über beide Insekten verdanken, in *Lasius*-Nestern ohne Aphiden zuweilen Reste anderer Insekten fand und die Ameisen beim Verzehren eines Regenwurmes beobachtete. Weiterhin konnte er feststellen, dass die Ameisen auf einem Feld in Illinois, das ungewöhnlich grosse Kolonien derselben aufzuweisen hatte, in denen Mangel an Wurzelläusen herrschte, sich auch an den beim Keimen erweichten Körnern vergriffen und dem Getreide dadurch auch unmittelbar vielen Schaden zufügten. Dagegen sind die Beziehungen der Wurzelläuse zu den Ameisen so enge, dass das Vorhandensein der Menge der ersteren an die Zahl und die Tätigkeit der Ameisen gebunden sind. Diese ergreifen oft schon Besitz von den jungen Aphiden, wenn sie geboren werden, und sind sichtlich dabei interessiert, wenn das Weibchen ein Ei legt. Forbes sah ferner, wie die Ameisen Läuse von ausgegrabenen und welken Pflanzen auf junge, frische übertrugen, sowie dass sie Eier derselben in ihre Nester bringen und dort überwintern.

Derselbe Wurzelschädling wird auch noch von anderen Ameisenarten gehegt: *Lasius flavus* F. (Maryland), *Lasius interiectus* Mayr, auch *Lasius (Acanthomyops) murphyi* For., ferner *Pheidole vinelandica* For., *Myrmica scabrinodis* Nyl., *Solenopsis debilis* Mayr, *Formica pallidefulva* Latr. r. *schaufussi* Mayr (Vickerey, 1910).

Formica (Serviformica) fusca L. v. *neoclara* Em., eine der gemeinsten Ameisen in Colorado, die hier ihre oft sehr zahlreichen, flachhügeligen Nester mit mehreren Ausgängen in sandigem Boden an Zäunen und an Wasserläufen entlang anlegt, wird in der Zeit des Pflanzenwachstums überall bei der Pflege verschiedener Arten von Pflanzenschädlingen betroffen. 1909 beobachtete man sie in der Gegend von Rocky Ford allgemein in Gemeinschaft mit *Aphis gossypii* Glov. auf Kürbis und *Chaitophorus populicola* Thos. auf Baumwolle (Cotton wood), ebenso bei *Membraciden* auf Luzern und auf Melonen (Cantaloupes). Die allgemeine Ansicht, dass auch diese Ameisen die Läuse zwecks Überwinterung in ihre Behausungen bringen und im Frühjahr wieder aussetzen, konnte Marsh trotz sorgfältiger Beobachtungen nicht bestätigen, wohl aber, dass sie die Schädlinge gegen *Coccinelliden* (*Hippodamia convergens* Guér.) und *Syrphiden*larven verteidigen welche letztere sie auch als Futter zu benutzen scheinen.

Für den Schutz und die Verbreitung der in Europa heimischen und seit 1863 in den Vereinigten Staaten aufgetretenen Hopfenlaus (*Phorodon humuli* Schrnk.) kommt daselbst *Formica subsericea* Say in Betracht, welche die Schädlinge auch auf die sich entfaltenden Blätter des Hopfens überträgt (Parker, 1913).

Merkwürdig ist hier noch eine Mitteilung von Heer (1852), wobei Ameisen, gerade, indem sie als Feinde von Läusen auftraten, einen gewissen wirtschaftlichen Schaden im Gefolge haben könnten. Er beobachtete auf Madeira, dass *Pheidole megacephala* F., damals auch eine lästige Hausameise, auf einer *Opuntia* die Cochenille-Läuse tötete und verzehrte, deren Verwandlung er beobachten wollte. Da die Zucht dieser Läuse dort seiner

Zeit von grosser Bedeutung war und die Ameisen auf den Kakteen in den Gärten sehr häufig waren, so war eine Beeinträchtigung des Ertrages durch letztere sehr wahrscheinlich.

Eine etwas eingehendere Betrachtung verlangt die schon des öfteren angeführte Argentinische Ameise (*Iridomyrmex humilis* Mayr), wobei wir vor allem der eingehenden Monographie von Newell und Barber (1913) folgen.

Sie wurde zuerst 1868 beschrieben von Mayr nach Exemplaren aus Buenos Aires. Doch ist man über ihre Heimat durchaus noch nicht im klaren. Nach Newell und Barber käme Argentinien nicht in Betracht, da von ihr als einem auffälligen Schädling dort nichts berichtet wird; nach Lahille ist sie daselbst auch nicht häufig, und Rosenfeld vermochte sie nicht aufzufinden. Wasmann hält Argentinien und Brasilien für ihre Heimat. Jedenfalls aber ist sie im warmen Amerika heimisch, jetzt über einen sehr grossen Teil dieser Gegenden verbreitet und von dort auch in andere Erdteile verschleppt. 1882 trat sie auf Madeira auf, wohl von Brasilien oder von Britisch Guyana herstammend (Martins). 1890 berichtet Berg von ihrem Erscheinen in Buenos Aires und der Umgegend von Montevideo. Durch Foster wurde 1891 der Schädling in New Orleans festgestellt, war aber jedenfalls schon vorher mit Kaffeeschiffen aus Brasilien dahin gelangt, bis er sich in auffälliger Weise bemerkbar machte. 1894 stellte v. Jhering die Ameise in Rio grande do Sul fest, wohin sie wahrscheinlich durch den Eisenbahnverkehr aus Pernambuco gekommen war und sich auf demselben Wege weiter ausbreitete. 1904 trat sie in einem Teil der Provinz Buenos Aires auf, ausser einigen kleinen *Solenopsis*-Arten die anderen Ameisen verdrängend. Emery bezeichnet sie 1905 als eine für Mittelamerika gemeine Art. In der Kapkolonie richtete 1905 eine Ameise Verheerungen an, von Bingham an Rothney berichtet, die von Wheeler auf *Iridomyrmex* zurückgeführt werden, und 1908 trat sie in Kapstadt, während des Burenkrieges durch Futter eingeschleppt, auf (Lounsbury). Wheeler bestimmte 1907 von Bradley in Kalifornien gefundene Ameisen als *Iridomyrmex humilis*, und 1910 wurde sie in Chile in grosser Zahl von Reed festgestellt. Auf Teneriffa (Orotava) kommt sie sowohl als Hausameise (Lehmann) als im Freien auf Blüten und an Bäumen (Tessmann) vor (Stitz, 1917).

Auch in Europa hat sich der unwillkommene Gast bereits eingefunden. 1907 wurden die Ameisen in Lissabon und Oporto zur grossen Plage (Martins, 1907), und sie kommen auch im Osten, in Bosnien, im Freien vor (Pax, 1915, nach Viehmeyer). Bondroit berichtet 1911, dass sie in Brüssel die Warmhäuser überschwemmt, und auch bei Temperaturen unterhalb 9°, bei welchen andere Ameisen nicht zu sehen sind, traf er *Iridomyrmex* im Freien an. Vor kurzem, 1915, beobachtete Pax ihr Vorkommen in den Gewächshäusern des Breslauer botanischen Gartens.

Besonders heimgesucht von dem Schädling scheinen die südlichen Gebiete der Vereinigten Staaten zu sein. Wie angeführt, stellte ihn Foster 1891 zuerst in New Orleans fest, von wo aus er sich im Laufe der nächsten Jahre allmählich weiter verbreitete. (Eingehendes über ihre weitere Ausbreitung bei Newell und Barber, 1913.) 1913 erstreckte sich das Verbreitungsgebiet von Montgomery (Alabama) bis Lake Charles (Louisiana); doch ist es nicht gleichmässig befallen, sondern während die Ameisen an manchen Stellen ungemein häufig sind, vermag man sie an anderen nur aufzufinden, wenn man ihre Lebensgewohnheiten genau kennt.

Die Temperaturgrenze, bis zu welcher die Schädlinge auftreten, ist nach Norden hin (San Francisco) im Jahresmittel 7,22° niedriger als die von New Orleans. Nimmt man als mittlere Jahrestemperatur, bei der die Argentinische Ameise noch zu überwintern vermag, 12,7°, so ergibt sich als Grenze des Gebietes, innerhalb dessen sie sich noch ausbreiten könnte, eine Linie von Columbus (Ohio) an St. Louis (Missouri) vorüber, welche fast $\frac{1}{3}$ der Vereinigten Staaten, 258 944 200 ha, abgrenzt. Es ist indessen nicht

wahrscheinlich, dass die an höhere Temperaturen gewöhnte Ameise imstande ist, die kälteren Winter im nördlichen Teile dieses Gebietes zu überstehen.

Zur Nestanlage ist der Argentinischen Ameise fast jede Stelle recht, vorausgesetzt, dass übermässige Feuchtigkeit und Licht genügend ausgeschlossen sind. Hohle Bäume, Höhlungen unter der Rinde gefällter Stämme, Dünger- und Komposthaufen usw. kommen in erster Linie in Betracht. Das Nest reicht selten tief in die Erde hinein und wird von den Ameisen nach dorthin nur erweitert bei sehr grosser Kälte oder sehr heissem, trockenem Wetter, um mehr Feuchtigkeit zu erlangen. Newell und Barber fanden die tiefsten Neststellen 0,35 m, gewöhnlich aber 0,10—0,25 m unter der Bodenoberfläche. Mit Eintritt ungünstiger Verhältnisse werden die Kolonien schnell verlegt. Bei feuchtem Wetter oder nach heftigem Regen, wenn der Boden mit Wasser durchtränkt ist, stellen die Ameisen um den Grund von Bäumen herum eigentümliche, honigwabenhähnliche Bauten her, und zwar aus zahlreichen, feinen und losen Bodenteilchen, gewöhnlich gestützt von Grashalmen oder ähnlichem Material. In diese werden in grosser Zahl Larven und Puppen untergebracht, bis die Feuchtigkeitsverhältnisse für die Ameisen wieder normale geworden sind. Derartige Bauten sind aber sehr zerbrechlich und zerfallen nach einigen trockenen Tagen oder bei starkem Regen schnell.

Im Winter (in Louisiana von Dezember bis Februar), tun sich die kleineren Staaten zu grossen Winterverbänden zusammen, für deren Behausung am liebsten Fasern von sich zersetzenden, vegetabilischen Stoffen verwendet werden, da diese bei ihrer Zersetzung erhebliche Wärme erzeugen. Diejenigen, welchen derartige Örtlichkeiten nicht zur Verfügung stehen, bringen die kalte Jahreszeit zu im freien Feld unter Schollen, an Grabenböschungen, besonders mit südlicher Lage. Eintretende warme Witterung veranlasst die Winterkolonien, sich wieder aufzulösen, und zwar in eine grosse Zahl von kleineren Gesellschaften, die sich an Stellen mit reichlichem Futter bald stark vermehren. Unter grossen Magnolien oder Eichen sind Verbände mit 10—20 Königinnen und mehreren Tausend Arbeitern häufig. In manchen Gebieten ist beobachtet worden, dass zwischen benachbarten Kolonien Verbindungen bestehen, indem nicht nur Arbeiter, sondern auch eben befruchtete Weibchen von einer Kolonie zur anderen gehen.

Unter normalen natürlichen Verhältnissen verbreitet sich die Argentinische Ameise sehr langsam, jährlich nur um wenige Hundert Meter, ebenso, wenn Nahrung im Überfluss vorhanden ist, schnell aber bei Eintritt ungünstiger Lebensbedingungen, wie Übervölkerung der Kolonien, Futtermangel, Überschwemmungen, wobei sie indessen nicht viel weiter geht als bis dorthin, wo die Bedingungen wieder günstige sind; hierhin werden dann in neue Nester die Puppen, Larven, Eier und auch die Weibchen gebracht. Verbreitung durch Flug befruchteter Königinnen zum Zweck der Koloniegründung halten Newell und Barber nach ihren Erfahrungen nicht für wahrscheinlich, da erstere nicht in der Lage seien, selbständig eine Kolonie zu gründen.

Ein wichtiger Faktor in der Verbreitung dieser Ameisen im Mississippigebiet ist das Treibholz, das bei Hochwasser angeschwemmt wird, liegen bleibt, von Ameisen besiedelt und gelegentlich mit ihnen wieder stromabwärts getrieben wird. Ferner sorgt der Mensch selbst durch Eisenbahn- und Dampferverkehr, durch Pakete, Frachten, Sendungen von Früchten und Topfgewächsen für die Verbreitung, und nur dem Umstand, dass meistens nur Arbeiter, verhältnismässig selten Königinnen, verschleppt werden, ist es zu danken, dass sie nicht noch schneller vor sich geht.

Welche grosse Plage das Vorhandensein dieser Ameisen im Mississippigebiet ist, ergibt sich aus dem Folgenden. Besonders bei Regenwetter, wenn draussen der Honigtau der Blattläuse spärlich ist, dringen sie in die Häuser, in denen dann nichts Essbares in Küche und Keller vor ihnen sicher ist, besonders Süssigkeiten aller Art, ferner Olivenöl, Eier, Fisch, Fleisch, zuweilen auch Mehl. Noch stärker als in Wohnhäusern macht sich das in Fruchthandlungen, Konditoreien und Restaurants geltend, wo sie auch in Eisschränke

dringen. An stark heimgesuchten Orten ist es zuweilen nötig, die Bettpfosten auf Glasunterlagen, die mit Vaseline oder einem anderen Mittel bestrichen sind, zu setzen, um nicht belästigt zu werden.

In Gärtnereien fressen sie die Staubgefässe aus den geschnittenen Blumen, um zu dem Nektar zu gelangen, oder zerbeissen die jungen Blüten. In Gemüsegärten stellen sie dem ausgesäten Samen, besonders dem von Salat, nach, bohren die reifen Feigen an den Bäumen an, dringen in das Innere und höhlen es aus. Das Vorkommen der Ameisen stellt zuweilen die Bienenzucht in Frage und ist eine Plage auf Geflügelhöfen; zerbricht ein von einer Henne bebrütetes Ei, so finden sie sich in Menge ein. Blut und Säfte von teilweise bebrüteten Embryonen werden besonders bevorzugt, und auch über die ausgekommenen Küken fallen sie mitunter her, oft diese tödend. In derselben Weise werden die Nester brütender Vögel heimgesucht.

Sehr bedeutend ist der Schaden, den die Argentinische Ameise durch Kultur von Pflanzenläusen anrichtet, besonders in Gärtnereien, sowohl auf Zierpflanzen als auf Gemüsen (Kohlköpfe sind oft über und über mit Läusen bedeckt), ebenso in Zuckerpflanzungen. Hier gehen sie den Ausscheidungen der schädlichen Mealy Bug (*Pseudococcus calceolaris*) nach, über die sie auch Zelte bauen, und die Läuse vermehren sich unter dem Schutz der Ameisen so stark, wie es bei deren Abwesenheit nie geschieht, so dass eine Bekämpfung der letzteren mit einer solchen der Schädlinge Hand in Hand gehen muss. Ebenso konnte festgestellt werden, dass zu Zeiten in Kornfeldern die Läuse an den Stellen am zahlreichsten sind, wo sich die *Iridomyrmex* eingenistet hatte. In derselben Hinsicht schadet sie in Baumwoll- und in Orangepflanzungen sowie an Feigen, auf denen sie *Pseudococcus citri* züchtet. Durch Vertreiben der *Solenopsis geminata* F., die sich in Baumwollfeldern als Feind des Boll Weevil nützlich macht, wird sie auch schädlich.

Schliesslich sei noch einer Ameise gedacht, von deren Freveltaten auf den Antillen Rob. Schomburgk (1848) berichtet und als die er *Monomorium omnivorum* L. bezeichnet. Die Nachrichten über ihre Verheerungen gehen bis ins 16. Jahrhundert zurück, wo das massenhafte Auftreten dieser Ameise auf der Insel Haiti unter den Bewohnern eine Hungersnot hervorgerufen haben soll. In der Mitte des 18. Jahrhunderts trat sie auf einigen der kleinen Antillen in Menge auf. In Zuckerpflanzen auf Granada soll sie an manchen Stellen so zahlreich gewesen sein, dass die Eindrücke der Füsse von Menschen und Pferden für einige Augenblicke in den Massen zu sehen waren, bis sie wieder ausgefüllt wurden. Nach Schomburgk ist die (von ihm beschriebene) Ameise ausgesprochen karnivor und greift auch lebende grössere Tiere an, Kälber, Ferkel, Küken, denen sie Auge, Mund und Nase füllt; die Augen der Tiere mussten durch Teerringe geschützt werden. Ob wir es in diesen Berichten immer mit derselben Ameisenart zu tun haben, erscheint fraglich, da sie, im Gegensatz zu der eben angeführten Lebensweise, 1814 an manchen Stellen auf Barbados unter den Pflanzen grosse Verwüstungen angerichtet haben soll.

Als schädigend, wenn auch bei weitem nicht in dem Umfang wie beispielsweise die Blattschneider, kommen noch die bereits erwähnten Ernteameisen in Betracht, von denen die Arten des östlichen Mittelmeergebietes durch das Eintragen von Samen, die sie nicht nur sammeln, sondern auch von den Pflanzen holen, aus den verschiedenen Berichten des Altertums und des frühen Mittelalters bekannt geworden sind.

Von Virgil (Georgica) werden diese Ameisen zu den Plagen gezählt, unter denen der Landmann in den Mittelmeerländern zu leiden hat, und Aelian berichtet, dass sie im Sommer einzeln oder in Scharen die Tennen aufsuchen, wo gedroschen wird, um Weizen- und Gerstenkörner zu erlangen. Dass die von ihnen zusammengebrachten Getreidekörner oft ziemliche Mengen ausmachen, geht daraus hervor, dass Maimonides, einer der Kommentatoren des Talmud, die Frage erörtert, wem solche Lager zuzuerkennen seien, dem Besitzer des Feldes oder dem Ährenleser, wobei er

sich für letzteren entscheidet. Emery hat in neuerer Zeit (1891) bestätigt, dass die Ernteameisen durch ihre Tätigkeit nachteilig auftreten können. Wenn auch auf grösseren Ländereien, wo es sich um erhebliche Mengen Getreide handelt, der Ausfall an der Ernte wenig ins Gewicht fällt, so ist letzteres doch der Fall bei kleinen Besitzern, deren Feld gerade so viel hervorbringt als ihr Haushalt erfordert. In Dalmatien (Insel Arbe) wurde Neger (1909/10) von den Einwohnern erzählt, dass man morgens auf den Ameisenstrassen oft beträchtliche Mengen von Getreidekörnern finde. Von einer nicht genannten Varietät von *Messor barbarus* L. in Ägypten gibt King (1911) an, dass sie, wenn ihr Nest in der Nähe von Kornschuppen liegt, aus diesen recht beträchtliche Mengen Körner wegschleppt.

Die Zeit, zu welcher die Ernteameisen ihre Tätigkeit entfalten, hängt nach Emery (1891) (für Italien) von der Jahreszeit ab. Sie ernten so lange, als es Samen zu sammeln gibt; je wärmer das Jahr ist, desto frühzeitiger fangen sie damit an, und desto später macht der Herbst ihrer Tätigkeit ein Ende. Escherich (1911) beobachtete in Nefassit (Erythraea) am Steilabhang des abessinischen Hochlandes, dass sich während des Tages keine Ameisen sehen liessen, dass sie aber nach Sonnenuntergang in endlosen Massen zum Vorschein kamen, von allen Gräsern und Kräutern Samen holten, auch ganze Ährenstücke abschnitten und in das Nest schleppten, und die nächtliche Tätigkeit von *Messor* wird auch von King (1911) hervorgehoben. Neger (1909/10) dagegen sah, dass die Ameisen bei Sonnenuntergang ihre Arbeit plötzlich einstellten und sie erst wieder aufnahmen, wenn die Sonnenwärme am Morgen ziemlich zugenommen hatte.

Die alte Meinung, dass die Ameisen die Körner unmittelbar verzehren, ist ebenso widerlegt als die, dass sie dieselben aussäen; letztere ist dadurch entstanden, dass die Ameisen viele Samen auf ihrem Wege verlieren, andere nicht brauchbare wieder aus dem Nest befördern, die dann später aufgehen. Nach einer anderen Auffassung werden sie durch irgend eine Beeinflussung durch die Tiere und durch Trockenhalten am Keimen verhindert, ohne dass aber die Keimfähigkeit verloren geht — das Benagen für diesen Zweck erwähnt schon Plinius — und für späteren Gebrauch aufbewahrt. Das Trockenwerden wird aber dadurch in Frage gestellt, dass Neger in den Nesthöhlen eine ziemlich hohe Feuchtigkeit feststellen konnte. Nach anderen sollten die Körner eine Art Malzprozess durchmachen. Möglich erscheint nach Negers Befunden, dass sie nach Ablösen der Samenschale von den Ameisen als Substrat für die Kultur eines Pilzes (*Aspergillus niger*) dienen, also in ähnlicher Weise verwendet werden, wie es die Blattschneider mit ihrem Material tun (S. 101).

Übrigens sammeln die Ernteameisen nicht nur Samen von *Gramineen*, sondern auch solche von *Leguminosen*, *Compositen* u. a. Bei grossen Formen der ersteren, *Ononis* und *Medicago*, greifen oft mehrere Ameisen zu.

Die konvergenten Formen der altweltlichen Gattung *Messor*, die *Pogonomyrmex*-Arten Amerikas, richten als Körnersammler wenig Schaden an.

Holcomyrmex scabriceps Mayr trägt in Indien Samen von Gräsern (Reis) und *Setaria italica* ein (Maxwell-Lefroy, 1909). *Tetramorium caespitum* L. ist besonders in Algerien, gelegentlich auch bei uns, als Körnersammler tätig. Ungekeimte Samen von Tabaksfeldern holt auf Java *Plagiolepis longipes* Jerd. (Koningsberger, 1903, nach Reh, 1913), und dasselbe berichtet Rabcorsky (1900) von einer kleinen, nicht namhaft gemachten Ameise, die von den Pflanzern gefürchtet wird, also wahrscheinlich mit der genannten identisch ist. *Prenolepis longicornis* Latr. verschleppt auf Cuba Samen von Salatbeeten.

Werfen wir schliesslich noch einen Blick auf solche Ameisen, die mit Pflanzen- oder Tiersendungen aus warmen Ländern in die Warmhäuser botanischer Gärten und die Reptilienhäuser eingeschleppt worden sind.

Prenolepis vividula Nyl., nach Forel im orientalischen Gebiet, nach Emery in Mexiko heimisch, sonst Kosmopolit aller warmen Länder, wurde bereits 1846 durch Nylander in den Warmhäusern des botanischen Gartens in Helsingfors, 1908 in Stockholm festgestellt. Lucas hatte sie bereits früher im Orchideenhaus des Jardin des Plantes gesammelt (Siehel, 1856). *Brachymyrmex heeri* For. wurde 1908 in zwei Stücken im Brüsseler botanischen Garten gefunden, seither aber nicht wieder. An derselben Stelle überschwemmt *Iridomyrmex humilis* Mayr zur Verzweiflung der Gärtner die Gewächshäuser und gibt sich darin der Aufzucht von Blatt- und Schildläusen hin (Bondroit, 1911); ebenso wurde sie 1915 von Pax im Breslauer Garten festgestellt. *Pheidole anastasioi* Em. v. *cellarum* For. ist in den Brüsseler Gewächshäusern in Menge vorhanden, wird in warmen Zeiten auch ausserhalb derselben beobachtet, scheint aber keinen Schaden anzurichten. An denselben Örtlichkeiten fand André (1896) in Paris ausser *Lasius flavus* F. auch *Triglyphothrix obesa* Andr. r. *striatidens* Em., letztere aus Indien beschrieben, seitdem auch an der Sierra Leona-Küste und selbst in Tunis gefunden. In der mulmigen Erde aller Warmhäuser wurde *Ponera ergatandria* For. r. *bondroiti* For. angetroffen. *Tetramorium guineense* F. wurde bereits 1855 von Mayr im Warmhaus des botanischen Gartens in Wien und in den Häusern zu Schönbrunn gefunden, *T. lucayanum* Wheel. v. *sexdens* For. (1915) im Warmhaus von Dublin. Mit Reptiliensendungen gelangen Ameisen der Gattung *Pheidole* und *Monomorium* in die Terrarien.

Feinde der Ameisen.

Wenn auch die Ameisen eine Gruppe von Organismen bilden, die im Wettbewerb mit anderen sich kräftig zu behaupten vermögen, so steht doch auch ihnen eine grosse Zahl von Feinden gegenüber, denen sie weichen oder unterliegen müssen, und die in Hinsicht auf den Schutz mancher Ameisenarten oder auf die Bekämpfung anderer mit in Betracht gezogen werden müssen.

Von der Pflanzenwelt haben die Ameisen naturgemäss kaum etwas zu fürchten. Unter den Phanerogamen sind die fleischfressenden Pflanzen hier anzuführen, und es ist bekannt, dass in den Kannen von *Nepenthes* zahlreiche Ameisen ein Ende finden. Gründler (1913) führt darunter auch *Plagiolepis longipes* Jerd. an. *Sarracenia purpurea* fand Wheeler (1906) in vielen Fällen teilweise mit toten *Cremastogaster lineolata* Say angefüllt; auch andere, wie eine Varietät von *Formica fusca* und 2 Weibchen von *Dolichoderus mariae* For., waren darin.

Das Verdrängen von Ameisen durch die Vegetation in Mooren wurde S. 75 angeführt.

Ameisenkolonien gehen häufig durch Auftreten von Pilzwucherungen zugrunde, und man bezeichnet das weisse Mycel in einem solchen Nest immer schlechthin als Schimmel. Doch ist wohl noch nicht genauer festgestellt, was für Arten von Pilzen dabei in Frage kommen; so gut wie bei anderen Insekten dürfte es sich auch bei Ameisen um besondere Arten handeln, deren Kenntnis für die Bekämpfung von Schädlingen unter jenen vielleicht praktische Bedeutung haben könnte. — Die Pilze, welche als Ameisenparasiten beobachtet worden sind, gehören in die Gruppen der *Entomophthorineae*, *Hypocreales* und *Laboulbeniaceen*. Manche von ihnen lassen ihre Fruchtkörper als auffällige, an einem langen Stiel sitzende Kolben aus den Stigmen der Ameise hervorwachsen, wie *Cordyceps myrmecophila* Ces. (*Hypocreales*) in tropischen Gebieten. Von *Laboulbeniaceen* kommt z. B. *Rickia wasmanni* Cav. auf *Myrmica laevinodis* Nyl., *Lab. formicarum* Thaxt. auf *Lasius niger* L. v. *americanus* Em. und *Formica fusca* L. r. *subpolita* Mayr v. *neogagates* Em. vor.

Zahlreich sind die Vertreter der Tierwelt, welche den Ameisen als Beute nachstellen, wobei in erster Linie Ameisen selbst in Betracht kommen; im vorhergehenden haben wir derartige Beispiele kennen gelernt. Unter den übrigen Gliedertieren handelt es sich vor allem um solche, welche die Behausungen von Ameisen mitbewohnen und darin

sowohl den Wirten als ihrer Brut und ihren Larven nachgehen (die Synechthren unter den Ameisengästen). Obwohl die meisten durch die Ameisen verfolgt werden, sind sie doch in hohem Grade vor ihnen geschützt durch Eigentümlichkeiten im Körperbau, indem sie durch ameisenähnliche Form und Färbung die Wirte zu täuschen scheinen oder ihnen durch glatte Körperoberfläche keine Angriffspunkte bieten (z. B. gewisse *Staphyliniden*, wie *Myrmedonia*, *Leptacinus* usw.); andere werden von den Ameisen wegen des Sekretes, das sie aus gewissen, an Haarbüscheln kenntlichen Organen des Hinterleibs ausscheiden (*Lomechusa*), in so hohem Grade geduldet, dass die Wirte durch deren Pflege die ihrer eigenen Brut vernachlässigen und die Kolonie dabei nach längerer Zeit ausstirbt. — *Staphylinus*-Arten überhaupt sind als Ameisenräuber bekannt geworden (Wasmann, 1910).

Hymenopteren aus den Gruppen der *Braconiden*, *Chalcididen* und *Proctotrupiden* legen ihre Eier an Ameisen und deren Larven ab; ebenso treten gewisse Dipteren (*Phoriden*) als Schnurrotzer auf Ameisen auf. Vosseler (1905) beobachtete eine Fliege (*Stomoxys*), welche ihre Eier, die sie zu Päckchen vereinigt am Hinterleibe trägt, in die dichtesten Mengen afrikanischer Treiberameisen schleudert, wie er vermutet, in der Absicht, sie in das Nest tragen zu lassen, wo sie als parasitierende Larven vielleicht als ameisenfeindlich wirken. Die Larven der *Myrmeleontiden* sind als „Ameisenlöwen“ bekannt. Auch Spinnenarten kommen als Ameisenjäger in Betracht. Doch wir würden uns in das grosse Gebiet der Myrmekophilie verlieren, wenn wir auf diese Verhältnisse noch weiter eingehen wollten, und wenden uns noch den Ameisenvertilgern unter den höheren Tieren zu.

Unter den Lurchen sind die *Engystomiden* als solche bekannt. Ebenso sind Reptilien an der Vertilgung von Ameisen beteiligt. Von den Eidechsen bilden nach Hunter (1912) für *Phrynosoma cornutum* in Texas Ameisen die gewöhnliche Nahrung; ferner sind *Zonuriden* Ameisenfresser, weiterhin die im Boden grabenden *Amphisbaenen*, die man auch in Ameisenestern antrifft. In Süd-Europa (Spanien) betätigt sich nach Walzl (1835) der Gecko als Ameisenjäger in den Häusern. Von den Schlangen stellen *Typhlopiden* Insekten nach, besonders den Termiten, und werden wohl auch in entsprechender Weise Ameisen vertilgen; *Typhlops punctatus* wurde von Vosseler (1905) im Bau ostafrikanischer Treiberameisen angetroffen.

Von den Vögeln, die bei uns Ameisen in Massen verzehren, sind die wichtigsten die Spechte: Schwarzspecht, Grünspecht und Grauspecht. Die beiden ersteren zerhacken im Sommer sowohl als aber namentlich im Winter, auch wenn der Boden hart gefroren ist, die Hügel der Waldameisen sehr stark, kenntlich an grubenartigen Aushöhlungen darin (Altum, 1880), gehen aber auch anderen Arten nach, wie der Rasse *pratensis* Retz.; *Formica sanguinea*, *Lasius niger*, *Myrmica rubra* usw. (Wasmann, 1905). Bei Schwarzspechten findet sich im Sommer nicht selten der ganze Verdauungstrakt vom Schlund an mit *Lasius* (*Dendrolasius*) *fuliginosus* Latr. angefüllt (Altum), und alle suchen in Stämmen nach *Camponotus* (vgl. S. 97). Nach Naumann kümmert sich der Grauspecht (*Picus canus* Gmel.) wenig um andere Nahrung, wenn er Ameisen in genügender Menge findet, von denen sowie ihren Puppen sein Magen oft vollgepropt ist, und mit welchen er auch seine Jungen füttert. Ebenso nährt sich der Grünspecht zu jeder Jahreszeit, besonders im Sommer, davon, seltener aber gerade von *Camponotus herculeanus* L., der Holzameise; Magenuntersuchungen ergaben ausser *Formica*-Arten solche von *Lasius* und *Myrmica*. Obwohl diese Vögel gewaltige Mengen von *Formica rufa* vertilgen können, vermag Altum indessen von keinem Fall zu berichten, in dem sie eine Kolonie wirklich zerstört hätten: dieselbe erholte sich immer wieder und wurde nur in ihrer Entwicklung beeinträchtigt. Auch Buchfinken sah Wasmann (1905) beim Aufpicken von *Lasius niger* L. und seinen Kokons

Die Zahl ameisenfressender Vögel ist in warmen, ameisenreichen Ländern eine viel grössere. Es seien nur einige als Beispiel angeführt. In Brasilien folgen den Zügen der Wanderameisen *Dendrocalaptes*, *Tanagra*, *Drymophila*, *Lanius* u. a. (Lund, 1831) denen der Treiberameisen der alten Welt Vertreter der *Timalien*. Arten der Gattungen *Alathe* und *Turdidostris* in Afrika nähren sich ebenfalls von Ameisen. In Rio grande do Sul sah v. Jhering (1894), wie die Perlhühner *Atta* (*Acromyrmex*) *nigra* Sm. frassen, und dass Vögel überhaupt grosse Mengen von fliegenden *Atta*-Weibchen vertilgten. Hühner und auch Enten können im Garten beim Auflesen von Ameisen beobachtet werden, lassen aber bald davon ab, sobald sie von ihnen angegriffen werden, gehen jedoch den Puppen und Larven weiter nach. *Pogonomyrmex*-Arten in Texas verzehrt *Megaquiscalus major macrurus* (Hunter, 1912). Eine Ammer (*Colaptes auratus*) wurde besonders bei der Vernichtung der Argentinischen Ameise beobachtet, nach deren flachen Nestern auf Rasenflächen grabend (Newell und Barber, 1913).

Von Säugetieren verzehren vor allem *Edentaten*, wie Gürteltiere, Schuppentiere und Ameisenfresser, diese Insekten; *Orycteropus*, der Termiten aufsucht, wird ebenfalls Ameisen verfolgen. Nächst dem kommen wohl in erster Linie *Insectivoren* in Betracht, sicher solche, von welchen bekannt ist, dass sie Termiten verzehren, wie die ostafrikanischen *Petrodromus*, ferner unter den *Carnivoren* Mangusten-Arten, unter ihnen der ostafrikanische *Crossarchus*. Von dem südafrikanischen, grabenden Erdwolv (*Proteles lalandi* Geoffr.) ist eine ähnliche Nahrung bekannt, und auch Affen, besonders Paviane, werden Ameisen fressen.

Bekämpfung der Ameisen.

An der Verfolgung der Ameisen beteiligt sich auch der Mensch, weniger des unmittelbaren Nutzens wegen (diese Art der Verwendung tritt ganz zurück, vgl. S. 72, 73), als dann, wenn es gilt, sich ihrer zu erwehren, wo sie ihm störend entgegentreten, und das führt uns zu den Mitteln, mit denen man sie bekämpft. Selten treten, besonders in wärmeren Zonen, Umstände ein, wie ungünstige Witterungsverhältnisse, welche eine Vernichtung grosser Mengen von Ameisen und dabei auch wirtschaftlich schädlicher zur Folge haben.¹⁾

Um Ameisen dort, wo sie als lästig oder schädlich auftreten, unschädlich zu machen, genügt es in den meisten Fällen nicht, sie nur zu vertreiben oder grosse Mengen von ihnen zu töten; die Plage ist erst dann mit Sicherheit beseitigt, wenn es gelingt, die ganze Kolonie samt ihrer Königin (viele Arten haben bekanntlich deren mehrere) zu vernichten. In unseren Gegenden brauchen schärfere Massregeln gegen Ameisen kaum angewendet zu werden; anders ist es in den ameisenreichen Gebieten der warmen Länder, wo trotz aller Kampfmittel doch verhältnismässig selten ein dauernder Erfolg zu erzielen ist und man meist damit zufrieden sein muss, die Plage örtlich oder zeitlich zu beschränken. Es ist, um mit den Worten Poeppigs zu reden, unglaublich, wie unempfindlich dort die Ameisen gegen Dinge sind, mit denen man sie in gemässigten Gebieten bekämpft. Indessen gewöhnt man sich an solche Unannehmlichkeiten und beachtet die Ameisen, wenigstens in Häusern, oft nicht mehr, als in Europa die Stubenfliegen.

¹⁾ Nach sehr starken Regenfällen finden sich in der Umgegend von New Orleans in den Gräben Mengen von toten *Iridomyrmex humilis*, die wahrscheinlich von den Bäumen sowie vom Boden fortgeschwemmt wurden und viele Kolonien gehen dabei zugrunde. Doch retten sich auch viele und vermögen mit Schnelligkeit ihre Nester zu verlegen (S. 106).

Bekämpfungsmittel gegen Ameisen¹⁾ sind in ziemlicher Anzahl bekannt, wobei es sich fast immer um Arten handelt, die im Erdboden hausen. Schwieriger ist es, gegen solche vorzugehen, deren Nester in Bäumen liegen oder in deren Kronen angebracht sind (*Crematogaster*). Sie müssen daraus entfernt werden, während man gegen die Ameisen selbst eins oder das andere der gebräuchlichsten Spritzmittel anwenden müsste. Wir geben hier eine Anzahl Methoden wieder, die, je nach den Umständen und den Lebensgewohnheiten der verschiedenen Ameisenarten, zu verwenden sind.

Zur Vertreibung von Hausameisen in unseren Gegenden empfiehlt Mitterberger (1914), ein Gemisch von 3 Teilen Schwefelblüte mit 2 Teilen getrockneter und zerkleinerter Lavendel auf die von ihnen am meisten begangenen Wege zu streuen oder gleiche Teile Naphthalin und Insektenpulver, in Fugen, Löcher und Gänge gebracht, zu verwenden. Sublimatlösung, deren Verwendung ihrer Giftigkeit wegen nicht überall angebracht ist, wurde auf Madeira gegen Hausameisen angewendet, indem man damit mittels eines Pinsels die Ränder, Beine, Spalten usw. des betreffenden Gegenstandes bestrich (nach Howard, 1901). Verstreuen von Schnupftabak auf den Fussboden dürfte etwas zu kostspielig sein.

¹⁾ Als Beispiel dafür, was für Mittel man in älteren Zeiten vorschlug, um lästiger Ameisenplage Herr zu werden, sei das Folgende angeführt (Allgem. Haushalts-Lexikon, Teil 1, Leipzig 1749, S. 72): 1) Man muß den weg um den platz, wo die pflantzen stehen, sauber und reinlich halten. 2) Asche oder dünne sege-späne um die pflantzen herum streuen, so können die Ameisen nicht daran kommen, weil sie darinnen nicht festen fuß setzen können. 3) Steckt man ein stück aal in den ameiß-haufen, und wenn er mit ameisen überlaufen, schmeißt man es ins Wasser und fähret so lange damit fort, als ameisen vorhanden, die sich ohnedem sogleich ansetzen. 4) Man muß den ort, wo die ameisen wegbleiben sollen, mit ochsen-galle, oder den tranck von gekochten wolfs-bohnen bestreichen. 5) Machet um den Baum eine von frischer wolle gemachte Schnur, die vier finger breit ist. 6) Gurcken-stengel im garten verbrennen. 7) Leget vor die löcher der ameiß-haufen vermischten wohlgemut und schwefel. 8) Das beste mittel vor die Ameisen ist, an einen baum gläser mit honig-wasser zu hängen, die ameisen kriechen darnach, und ersaufen, das glaß kan mit heißen wasser wieder gereinigt, und von frischen honig wasser hinein gethan werden. 9) Kan man auch vogel-leim oder hartz an den baum schmieren, und das aufsteigen der ameisen dadurch verhindern. Dieselben über dieses, sowol von bäumen als wurtzeln abzuhalten, ist folgendes mittel wohl zu brauchen: Man räumt erstlich zu der wurtzel, hernach schüttet man brandtevein, wasser und zerstoßenen ofen-ruß auf die daran liegende erde; und damit sie, wenn sie in ihrer behausung gestöhret werden, an den bäumen nicht in die höhe laufen, machet man unten daran einen ring von schmeer, darinnen zwiebeln zerrieben sind. Die nester und darinnen befindlichen eyer müssen ins wasser getragen werden, oder man tödtet sie, wie man am besten kan, auch löschet man kalck in ihren nestern ab. —

Man machet einen kleister, bestreicht damit ein handbreites papier und klebet es um des baumes schaft um und um; es muß aber der baum vorhero von seiner abgetretenen und rumplichten schaafe wohl abgerieben werden, daß keine ameise unter dem ringel des papiers durchkriechen kan. Ist dieses alles geschehen, so nimmt man wagen-theer oder schmiere und bestreicht den ringel damit, ist das wagen-pech trocken, so überstreicht man das papier von neuen und continuiret so lange, bis sie sich von den bäumen abgewöhnen. Man kan auch statt des wagen-schmeers vogel-leim nehmen.

Ganz besondere Massnahmen muss man gegen die nordamerikanischen *Iridomyrmex humilis* ergreifen. Man verhindert sie, auf Tische zu gelangen, auf denen Nahrungsmittel stehen, indem man deren Beine mit einem mit Sublimat getränkten Wollstreifen umgibt und sie so aufstellt, dass die Ameisen nicht von einem anderen Gegenstand oder von der Wand aus hinauf kommen können. Auch in Gefässe mit Rohpetroleum stellt man die Beine der Tische, Betten usw. Die Flüssigkeit muss aber von Zeit zu Zeit erneuert werden, besonders, nachdem sich darauf eine Staubschicht gesammelt hat, welche die Ameisen zu überschreiten vermögen. Holzwerk, mit Kohlenteer bestrichen, wird von ihnen bis zum Verlauf von 2 Tagen gemieden; länger aber hält die Wirkung nicht an. Mit Zitronenöl hat man in dieser Hinsicht besseren Erfolg; damit behandeltes Holzwerk wird so weit nicht begangen, als der Geruch reicht. Am besten wirkt deshalb Verstäubung des Mittels.

Von den Mitteln, Ameisen von Kulturen und Pflanzen zurückzuhalten, seien folgende angeführt. Stämme umgibt man mit Leimringen oder bewickelt sie mit einem Gürtel aus Zeug, auf dem sich der Klebstoff befindet. Streifen aus Fell (Kaninchenfell) mit nach innen gewendeten und abwärts gekehrten Haaren um die Stämme gelegt, sollen die Ameisen ebenfalls zurückhalten. Bolle (1907) verwendete gegen Blattschneiderameisen in Teer getauchte Strohringe, die um die Obstbaumstämmchen gelegt wurden, sowie ein dachartig herum gelegtes, dicht anliegendes, blankes Blech mit Erfolg. Um den Grund der Stämme brachte er ringartig geformte, etwas in die Erde gesenkte Wasserbehälter aus Ton an. Vorher wurde schon angegeben, dass auf Java Ameisen von Tabaksbeeten durch einen niedrigen, mit fliessendem Wasser gefüllten Graben abgehalten werden. Orangepflanzungen schützt man in Louisiana gegen *Iridomyrmex humilis*, indem man sie ebenfalls mit Gräben umzieht, in welche vom Fluss her durch Pumpen Wasser geleitet wird. Das Überschreiten derselben zwecks Betreten der Pflanzung geschieht auf Brücken, die in der Mitte zwei oder mehrere Male unterbrochen sind, so dass sie von Menschen bequem überschritten werden können, die Ameisen jedoch daran verhindert sind.

Von Beeten werden Ameisen durch Poudrette¹⁾ zurückgehalten oder vertrieben, ebenso durch Naphthalin oder Kampfer. Ein Liter Wasser, in dem in kochendem Zustand ein haselnussgrosses Stück von letzterem gelöst wurde, ist nach dem Erkalten zum Begiessen von Topfpflanzen und ähnlichen Gewächsen, die von Ameisen befallen sind, geeignet. An der Luft zu Pulver zerfallener Kalk, bei trockenem Wetter um Baumwurzeln und reichlich über die Nester gestäubt, wird mehrfach als Mittel empfohlen, die Ameisen zum Auswandern zu veranlassen. Dasselbe bewirkt Petroleum, mit der 6fachen Menge Seifenwasser vermischt und von Zeit zu Zeit in die Nester und Gänge gegossen. Forbes gibt als Schutz gegen den nordamerikanischen Wurzelschädling *Lasius niger* v. *americanus* Behandlung der Saat mit Kerosin oder Terpentin vor der Aussaat an, deren Geruch sich auch dem Boden mitteilt. Doch hält das Mittel die Ameisen nur für einige Zeit fern, beeinträchtigt ausserdem oft die Keimkraft der Samen. Ein eigenartiges Mittel wird im Queensland Agric. Journ. 35, 1909, S. 104

¹⁾ Torfmull, der in Ermangelung von Kanalisationsanlagen zur Aufsaugung von Fäkalien verwendet worden ist.

angegeben: Man stelle eine dicke Kreidelinie rund um den Baum her; die Ameisen werden ihn nicht überschreiten. Es erinnert dies an das entsprechende Verfahren afrikanischer Neger gegen Treiberameisen, die einen Streifen Holz- asche in derselben Weise benutzen (nach Mitteilung von T e s s m a n n).

Bienenstöcke muss man gegen die Argentinische Ameise schützen, indem man sie auf ein Gestell setzt, dessen Beine in einem Gefäss mit Rohpetroleum stehen; aber diese Flüssigkeit tötet auch die hineinfallenden Bienen, die das Gestell erklettern wollten. Deshalb ist es besser, ein Holzgestell zu benutzen, das einem umgekehrten Kasten gleicht, der auf vier Beinen ruht, die aber innen, von den Kastenseiten entfernt, eingesetzt und genügend lang sein müssen. Oben sind sie von mit Sublimat getränkten Wollstreifen umgeben; unterhalb letzterer gehen die Beine durch ein quadratisches, dachartig angebrachtes Stück Zinkblech, durch welches das Heranspritzen von Regenwasser an die Wollstreifen und damit ein Auswaschen derselben verhindert wird. Diese Vorrichtung hält die Ameisen fast ein Jahr von den Stöcken fern, ehe sie erneuert zu werden braucht. Daneben muss natürlich auch das Auftreten der Schädlinge in der Umgebung scharf beobachtet werden. Ringe aus Kiefernholzteer um Pfosten oder Pfähle herum schützen nicht; in kurzer Zeit schlagen die Ameisen darüber eine Brücke.

Die Methoden zur Zerstörung von Ameisen an Stellen, in denen sie sich schon eingenistet haben, kann man in mechanische (physikalische) und chemische unterscheiden.

Bei der Vernichtung von Hausameisen kommt es darauf an, möglichst viele derselben an eine Stelle zu locken und dann zu töten. Am bekanntesten ist das Auslegen von Schwamm- oder Wattestückchen, die mit Zuckerwasser oder Honig getränkt sind, auf einer flachen Unterlage an die von Ameisen stärker besuchten Orte. Wenn sich eine grössere Menge Tiere darauf eingefunden hat, werden die Stücke mit ihnen in heisses Wasser oder Spiritus geworfen. Das Verfahren muss man natürlich öfter wiederholen. Auch Abfälle von Speisen, Knochen, besonders Röhrenknochen, Speckschwarten können in entsprechender Weise verwendet werden. An frischen Brennesseln, die man in die betreffenden Räume oder in die Schränke legt, sollen sie bald in Menge sitzen und werden dann mit ersteren vernichtet. Eine einfache Vorrichtung, die von C h e e s - m a n (1899) gelegentlich einer Ameisenplage in Südafrika verwendet wurde, kann man benutzen, um bei ähnlichen Gelegenheiten derartige Schädlinge von Esswaren, die an der Decke von Vorratsräumen hängen, fernzuhalten. Man sprengt eine genügend breite Flasche der Quere nach in der Mitte durch, verschliesst an dem oberen Stück den Hals an der gewöhnlichen Stelle mit einem Korken und kehrt es um. Durch den Korken wird ein langer Draht geführt, dessen beide Enden hakenförmig umgebogen sind. Der obere Haken wird an der Decke befestigt; an den unteren kommen, nachdem das trichterförmige Gefäss mit Wasser gefüllt worden ist, die zu schützenden Gegenstände. Die Flüssigkeit muss öfter erneuert werden: zweckmässig ist es ferner, den Draht durch einen Überzug von Ölfarbe vor Rost zu schützen.

Im Freien benutzt man zur Zerstörung von Ameisenkolonien kochendes Wasser. Auf Java werden Ameisen auf Kakaopflanzungen durch zeitweises

Unterwassersetzen der letzteren unschädlich gemacht (Thyen, 1914). Anwendung von Feuer wird nicht überall möglich sein. So brennt man beispielsweise die Strassen der afrikanischen Treiberameisen mit Strohwischen ab, mit dem Erfolg, dass die Ameisen nach ein- bis zweimaliger Verfolgung eine andere Richtung einschlagen (Moorstatt, 1910). Serre (1909) berichtet aus Bahia, dass bei Einbruch der Nacht in den Anlagen um die Stadt herum häufig ein Farbiger mit einem brennenden Strohwisch in der Hand zu sehen ist, ein Gärtner, der seinen schlimmsten Feinden, den „Fourmis-Manioc“ nachstellt. — Im ganzen sind aber alle derartigen Mittel nicht durchgreifend und nur von vorübergehendem Erfolg; ein Teil der Ameisen kann meist unter Mitnahme seiner Königin rechtzeitig entrinnen und sich in der Nähe wieder ansiedeln.

Grösseren Erfolg erreicht man bei Anwendung chemischer Bekämpfungsmethoden. Bei solchen ist aber zu berücksichtigen, ob durch sie nicht etwa auch der Pflanzenwuchs benachteiligt wird, und ob oder in welchem Grade Haustiere und Menschen dabei Gefahren ausgesetzt sind, ferner, und das gilt besonders für die wärmeren Gebiete, ob die Witterung die Wirksamkeit eines Mittels, etwa durch Feuchtigkeitsverhältnisse, herabsetzt oder es überhaupt unwirksam macht. So hebt z. B. Reh¹⁾ hervor, dass in den regenreichen Oststaaten Nordamerikas Schwefelkalkbrühe bei der Schädlingsbekämpfung fast unwirksam ist, in den trockenen Weststaaten dagegen mit Erfolg angewendet wird.

In der Gruppierung der Stoffe, welche bei der Bekämpfung schädlicher Ameisen in Gebrauch genommen werden, folgen wir der üblichen Einteilung: Dämpfe und Gase, meist durch Verdunsten von Flüssigkeiten, zum Teil auf chemischem Wege durch Zusammenbringen gewisser Stoffe erzeugt, Kontaktgifte und Magengifte.

Von ersteren wird, auch gegen Hausameisen, von Mitterberger (1914) Benzin empfohlen, das man in die Ritzen und Fugen des Mauerwerks giesst, bei dessen Anwendung im Hause man seine Feuergefährlichkeit im Auge zu behalten hat sowie die Eigenschaft, Ölfarbenanstriche, besonders auf Fussböden, anzugreifen. Neuerdings empfiehlt Duckett (1915) Para-Dichlorbenzol als spezifisches Insektengift, das ähnlich wie Kampfer und Naphthalin verwendet wird, farblos, kristallinisch ist, mit ätherartigem Geruch verdunstet und unter gewöhnlichen Bedingungen Menschen und Tiere nicht gefährdet, sich nicht so leicht entzündet, und dessen Geruch an den mit ihm behandelten Sachen nicht haften bleibt. Aus diesen Gründen dürfte es sich auch gegen Hausameisen empfehlen. Gegen *Iridomyrmex humilis* wurde Zenoleum-Pulver als sehr wirksam befunden. Reichlich auf die Flure der von den Ameisen besuchten Räume gestreut, tötete es viele derselben und vertreibt andere, leistet ferner einige Dienste beim Schutz brütender Hennen.

Ausgedehnte Verwendung findet auch bei Ameisenplagen der Schwefelkohlenstoff, einerseits durch die bei seiner ausserordentlich leichten Verdunstbarkeit entstehenden Dämpfe, anderseits durch seine Verbrennung, und zwar sowohl durch diese selbst als durch die dabei entstehende giftige schweflige Säure und Kohlensäure. Beim Entzünden der Flüssigkeit ist Vorsicht geboten, indem

1) Zeitschr. f. angew. Ent. II, 1915, S. 447 (Referat).

man brennbare Gegenstände, vor allem aber das den Schwefelkohlenstoff enthaltende Gefäss, aus der Nähe entfernt. Die entstehenden Gase können die umgebende Vegetation schädigen; der Boden dagegen wird durch das Mittel selbst mehr oder weniger günstig beeinflusst (Maassen und Behn, 1910).¹⁾ In Brasilien ist nach Reh (1903) der Gebrauch von Schwefelkohlenstoff für den in Rede stehenden Zweck allgemein verbreitet. Er kommt unter der Bezeichnung „Formicida“ in Blechkannen in den Handel, und mit der Vertilgung der Ameisen, besonders der Blattschneider, befassen sich meist die Facendaarbeiter, Italiener, Portugiesen. Farbige, nach Hunter (1912) in Süd-Texas noch vor einigen Jahren berufsmässig einzelne Leute.

Die Anwendung des Schwefelkohlenstoffs geschieht nach Verstopfen möglichst aller Öffnungen des Nestes durch Hineingiessen in letzteres. Bessere Resultate als durch das bloss e Ingiessen ergibt nach Heddlee und Dean (Kansas Exp. Stat. Bull. Nr. 154, 1908, nach Wheeler, 1910) das Verfahren, ungefähr 50—90 g Schwefelkohlenstoff in einem flachen Gefäss auf das Nest, wenn seine Eingänge offen sind, zu setzen, eine grosse Schüssel oder ein ähnliches Gefäss darüber zu stülpen und die Ränder desselben schnell mit Erde abzudichten. Es muss ungefähr 5 Stunden liegen bleiben und darf nicht zu früh gelüftet oder entfernt werden. (Gegen *Pogonomyrmex molefaciens* in Texas.) Wenn es die Umgebung gestattet, ist Anzünden des Schwefelkohlenstoffs wirksamer. In diesem Fall ist es zweckmässig, zuvor mit einem Holzpfehl mitten in dem Bau ein Loch herzustellen, besser noch (Agric. Journ. Cape God Hope 35, 1909, S. 144) mittels einer Eisenröhre, in welcher ein solcher Pfahl steckt, diesen dann herauszuziehen, die Flüssigkeit einzugiessen und nach Entfernung auch der Röhre die Öffnungen zu schliessen, gegebenenfalls das Mittel anzuzünden. Nach Hunter (1912) ist man in Süd-Texas bei den Nestern von *Atta texana* wegen der vielfach verzweigten Gänge darin von dem Verfahren ohne Entzündung abgekommen. Nach Hinds (Wheeler, 1910, S. 574) bohrt man ebenfalls mit Hilfe einer Eisenstange in das Nest ein bis mehrere ungefähr 0,60 m tiefe Löcher und bringt in jedes 30—60 g Schwefelkohlenstoff. Dann werden sie geschlossen oder die Dämpfe durch Anzünden zur Explosion gebracht, wodurch die sich entwickelnden Gase noch tiefer in die Nesträume gepresst werden. Bei letzterem Verfahren muss das Nest schnell mit frischer Erde überdeckt werden, um das Feuer zu löschen und die wirksamen Gase am Entweichen zu verhindern; auch ein nasses Tuch kann dazu benutzt werden. Wenn, wie das oft auf Rasenflächen vorkommt, die Ausdehnung des Nestes eine grössere ist, die Hohlräume aber nicht tiefer als 0,30—0,45 m liegen, so lässt sich das zu schnelle Verschwinden der Gase durch reichliches Begiessen mit Wasser unterdrücken.

¹⁾ Nach den Versuchen von M. und B. wird das Pflanzenwachstum auch noch günstig beeinflusst, wenn nicht sterilisierter Erde vor der Behandlung mit Schwefelkohlenstoff durch Volldüngung reichliche Mengen leicht löslicher Nährstoffe zugeführt waren. Es steht fest, dass die Flüssigkeit auch dann nicht schädigend wirkt, wenn sie während der Vegetationsperiode in sehr kleinen Mengen mit dem Wasser in den Boden kommt, dass sie vielmehr, wenn auch nur schwach, deutlich günstig auf das Wachstum einwirkt.

Auf den besten Erfolg bei Verwendung des Schwefelkohlenstoffs hat man (bei Bekämpfung von Blattschneiderameisen, Reh, 1903) nach einem Regen zu rechnen. Der Boden ist dann mit Wasser durchtränkt; die Tiere haben sich in den grösseren Kammern und Gängen gesammelt und werden von den tödlichen Dämpfen oder Gasen leichter erreicht, auch weil bei trockener Witterung die Flüssigkeit schon von den obersten Bodenschichten schnell aufgenommen wird, ohne tiefer eindringen zu können.

Die Wirkung der beim Verbrennen des Schwefelkohlenstoffs entstehenden schwefligen Säure weist auf eine unmittelbare Anwendung derselben hin. Wie Krausse (1915) vor kurzem in einer alten Mitteilung vom Jahre 1777 gefunden hat, wurde damals schon empfohlen, eine Glocke aus Eisenblech, „für arme Landwirte“ ein Fass, über den Ameisenhaufen, also offenbar von *F. rufa*, zu stülpen, durch eine Tür in der Seitenwand Schwefel hineinzubringen und ihn von hier aus anzuzünden. Nach Hunter (1912) wird in einem besonderen Apparat Schwefel verbrannt und die entstehende schweflige Säure unter Druck durch ein in der Mitte des Nestes stehendes Rohr geleitet, nachdem man alle Öffnungen des ersteren verschlossen hat. Wheeler (1910) gibt ein von Marlatt mitgeteiltes Verfahren (gegen Blattschneider) an. In der Mitte des Baues wird ein über 1,5 m tiefes und 0,90—1,20 m breites Loch gegraben und mit trockenem Reisig oder abgefallenen Palmenblättern gefüllt, die man zu einem stark qualmenden Feuer anzündet. Hier hinein kommt dann ein Eimer voll Schwefelpulver. Die Öffnung wird hierauf mit einer grossen, eisernen Platte verschlossen, und durch ein Loch in ihr presst man nun mit Hilfe eines kräftigen Blasebalges Luft und gleichzeitig die schweflige Säure in die Gänge des Baues. An dem aus entfernteren Öffnungen hervortretenden Rauch lässt sich erkennen, wie weit die Gase darin vorgedrungen sind.

Eine Methode, die nach Escherich¹⁾ gegen Termiten in Anwendung kommt, dürfte, wie auch manche andere gegen diese in ihrer Lebensweise und Bautätigkeit vielfach den Ameisen ähnliche Insekten sich gegen Ameisen brauchbar erweisen. Es handelt sich darum, ein Gemisch von schwefliger Säure und Arsenikdämpfen in die Gänge und Nestkammern zu treiben, und man bedient sich dazu eines druckpumpenartigen Apparates, der an der angeführten Stelle¹⁾ S. 177 sowie von Aulmann (1913) abgebildet ist.

Einen ähnlichen Apparat mit ähnlichem Verfahren benutzt man nach Mangels (1904) gegen Blattschneiderameisen.

Anwendung von Kohlenstofftetrachlorid, wie es gegen Schädlinge in naturwissenschaftlichen Sammlungen benutzt wird, schützt diese auch gegen Zerstörungen durch Ameisen.

Wagner (1915) empfiehlt das Begiessen lästig werdender Kolonien mit Ammoniaklösung, wobei aber ein grosser Teil des wirksamen Gases sich in die Luft verflüchtigt; das Verfahren ist auch nur für kleinere Kolonien erfolgreich zu verwenden.

Ein anderes Mittel besteht darin, ein Gemisch von ungefähr 225 g Schwefelblumen und 110 g Pottasche in einem eisernen Gefäss unter Umrühren zu

¹⁾ E., Termitenleben auf Ceylon. Jena 1911. S. 176.

schmelzen, nach dem Erkalten zu Pulver zu zerkleinern und etwas davon auf die von Ameisen besetzten Stellen zu spritzen. Das Schmelzprodukt, Schwefelkalium, wirkt dabei wohl als Kontaktgift, aber auch durch den bei seiner Zersetzung, besonders unter Einfluss des sauren Ameisensekretes, sich bildenden Schwefelwasserstoff.

Durch Eingiessen von Eisenvitriollösung, Aufstreuen von Chlorkalk und kräftiges, nachträgliches Giessen lassen sich kleinere Kolonien zerstören. In welcher Weise das Gemisch beider Stoffe wirkt, ist nicht recht ersichtlich, da sie sich besonders unter Einfluss von Feuchtigkeit schnell in Eisenchlorid und Gips umsetzen. Das Mittel wirkt nach Reh (1913) auch nicht gründlich. Cook und Horne giessen eine Lösung von 500 g Chlorkalk in 8,5 l Wasser in das Ameisennest und fügen nach dem Einziehen der Flüssigkeit verdünnte Schwefelsäure (240 g Säure; 8,5 l Wasser) hinzu, wobei Chlorgas entsteht. Auf Cuba verfährt man gegen Blattschneider (Wheeler, 1910, nach Marlatt) in der Weise, dass nach Verschliessen der Nestöffnungen in den Haupteingang des Nestes Chlorkalk in Form eines Breies gebracht wird mittels eines geeigneten Trichters, durch den man verdünnte Schwefelsäure nachgiesst. Für die Erzeugung von Chlor wäre Verwendung von käuflichem, gepulvertem Braunstein, der sich auch mit dem Nestmaterial vermischen lässt, und der billigeren, käuflichen Salzsäure mehr zu empfehlen.

Einstreuen von Calciumcarbid in die Öffnungen der Nester oder Vermischen des Nestmaterials damit unter nachträglichem Begiessen mit Wasser wird neuerdings empfohlen. Das sich dabei entwickelnde Acetylgas wirkt auf die Ameisen tödlich, auch infolge seines aus den Verunreinigungen des Carbids herstammenden geringen Gehalts an sehr giftigem, übelriechendem Phosphorwasserstoff. Letzteres sowie die Entzündlichkeit des Acetylgases gebieten bei Anwendung des Mittels grosse Vorsicht, namentlich im geschlossenen Raum.

28 g Cyankalium in 3,75 l Wasser gelöst und in einer der Ausdehnung des Ameisenbaues entsprechenden Menge in dessen Eingang gegossen, ebenso Cyankalium, in gepulvertem Zustand in das Nest gebracht oder auf die von Ameisen begangenen Wege gestreut, wird in Nordamerika mit vorzüglichem Erfolg verwendet (Reh, 1913). (Bei Zersetzung des Salzes bildet sich Blausäure.)

Wir wenden uns weiterhin den Kontaktgiften zu, d. h. den Stoffen, durch welche die Ameisen schon infolge äusserer Berührung damit getötet werden.

Als harmloseres Mittel benutzt man 1 Teil Tabaksabkochung mit 2 Teilen Harz und 1 Teil Soda, alle drei Stoffe zusammen gekocht und mit 15 Teilen Wasser verdünnt (Aulmann, 1914, nach Journ. Brit. East Africa, 1910).

Kräftigere Wirkungen sind bei Anwendung von stark riechenden Kohlenwasserstoffen und Teerprodukten zu erzielen. Leichter Kohlentee (Coal oil), mit 6 Teilen Wasser gemischt und alle paar Tage über die Nester gespritzt, tötet und vertreibt die Ameisen (Agric. Journ. Cape God Hope 35, 1909, S. 144). Über die Verwendung von Petroleum gegen afrikanische Treiberameisen berichtet Moorstatt (1910): Man legt zunächst das Nest von oben her frei und hebt möglichst etwas Erde aus, damit die aufgegonnene Flüssigkeit nicht sofort abläuft. Dann wird eine Petroleumemulsion hergestellt. Ungefähr $\frac{1}{2}$ kg Schmierseife (oder andere Seife) wird mit 1–2 l Wasser zu einer zähen Masse verrührt, dann $\frac{1}{2}$ l Petroleum beigemischt und nun mit Wasser auf ungefähr

20 l verdünnt. Das Begiessen der Ameisenstrassen damit hatte zunächst wenig sichtbaren Erfolg. Die Flüssigkeit wurde daraufhin in die verschiedenen Ausgänge des Nestes ausgegossen. Dabei zeigten sich immer noch verhältnismässig viele Ameisen, die entkamen. Am andern Tag war aber dieser Teil des Nestes vollkommen frei von Siafu, und bei einem in 1 m Entfernung davon entdeckten, anderen Ausgang genügte nunmehr das Aufgiessen von heissem Wasser, um sie teils zu töten, teils zum Verschwinden zu bringen.

Als Kontaktgift wirkt ferner Ätzkalk oder Gaskalk, indem man die Nester damit umschaufelt und vermischt (Reh, 1913). Eine starke Lösung von Eisenvitriol soll ebenfalls Ameisen töten und sich für Ziersträucher und Obstbäume empfehlen (Agric. Journ. Brit. East Afr. 1910, nach „Pflanzer“ 7, 1911, S. 407). Ferner wird Umstreuen der Nesteingänge mit Schweinfurter Grün angewendet.

Cyankalium kommt, abgesehen von der bei seiner Zersetzung sich bildenden Blausäure, auch als Kontaktstoff in Betracht, und zwar in einer Lösung von ungefähr 28—30 g Salz in 4—5 l Wasser, die man in vorgebohrte Kanäle giesst (Woglum und Wood in Journ. Econom. Entom. 1908, S. 348). Bei Versuchen über die Bekämpfung der *Iridomyrmex* (Newell und Barber, 1913) wurde eine solche Lösung auf einem Gebiet um einige kleine Baumwollpflanzen herum verspritzt, die stark mit *Aphis gossypii* Glev. infiziert waren, und auf dem sich zahlreiche kleine Kolonien dieser Ameisen vorfanden, von denen die Läuse eifrig besucht wurden. Die von dem Gift betroffenen Ameisen wurden, wenn auch meist erst nach einigen Minuten, getötet. Der Geruch des Mittels war noch 5 Stunden nach dem Ausspritzen sehr stark und die Zahl der getöteten Arbeiter eine entsprechend grosse. Dann wurde der Boden untersucht, und tiefer als 1,27 cm unter der Erde fanden sich Tausende von lebenden Arbeitern, Puppen, Larven und Eiern in allen Entwicklungsstadien. Das Mittel war also hier unpraktisch oder nicht richtig verwendet, abgesehen davon, dass es bei ergiebiger Anwendung den Pflanzenwuchs zerstört. Versuche (Mt. Kais. Biol. Anst. Land- u. Forstw. 1907, S. 48) ergaben, dass schon geringe Mengen von 3,8 g Cyankalium in einem Raum von 1,2 cbm Boden bei halbstündiger Einwirkung unter gewöhnlicher Temperatur Lupinen stark schädigten.

Als Magengifte gegen Ameisen seien die folgenden Stoffe angeführt.¹⁾ Bekannt ist ein Gemisch von Borax und Zucker, ferner ein Gemisch von 1 Teil Pottaschelösung (10 %) mit 1 Teil Honig, auf flachen Tellern aufzustellen (Schwartz, 1909). Erfolg hat ferner Kalomel (Quecksilberchlorür), im Verhältnis von 1 zu 10 mit Zucker vermischt und in kleinen Mengen auf die Ameisenstrassen und Nester verstreut (Agric. Journ. Brit. East Afr. 1910, nach „Pflanzer“ 7, 1911, S. 407, Agric. Journ. Cape God Hope 35, 1909, S. 144). Nach Blandy (Howard, 1901) löst man 100 g Zucker in 1 kg heissem Wasser und setzt nach dem Erkalten 10 g Brechweinstein hinzu. Die Lösung wird in flachen, kleinen Gefässen ausgesetzt, die zum Schutz von Haustieren wie Hunden und Katzen mit weitmaschigem Drahtgeflecht zu bedecken sind.

In Magengiften wird Arsen als kräftig wirkendes Mittel verwendet. 1 Teelöffel Schweinfurter Grün wird in die Nestöffnungen gestreut; die Arbeiter

¹⁾ Gegen *Iridomyrmex humilis* hilft (Reed, nach Newell und Barber, 1913) ein Löffel Olivenöl, das man in ein flaches Gefäss (Sardinenbüchse) bringt. Die Ameisen kommen in Scharen herbei, überladen sich den Magen und sterben bald.

schleppen dasselbe unabsichtlich in den Bau, wo es unter das Futter auch der Brut gerät und diese allmählich vergiftet (Reh, 1913). Maismehl oder anderes Mehl wird mit 1% Schweinfurter Grün vermischt und, etwas angefeuchtet, in kleinen Mengen ausgelegt.

Von Giften, die auf die Wege der *Iridomyrmer* ausgelegt wurden (Newell-Barber, 1913), hatte die beste Wirkung ein Gemisch von 0,25 g Arsentrioxyd mit 20 g körnigem Zucker, in 100 g Wasser gelöst. Die Ameisen nahmen es einige Stunden lang begierig auf; dann aber nieden sie es so lange, bis es an eine andere Stelle gebracht wurde, wo seine gefährlichen Eigenschaften noch nicht erkannt waren und es wieder wie zuvor genommen wurde. Nach einiger Zeit wurde die Kolonie während der Nacht in die Nachbarschaft verlegt. Stärkerer Arsengehalt des Mittels hatte zur Folge, dass die Arbeiter schon auf dem Wege zum Nest starben und dadurch andere abhielten, davon zu genießen. — Ferner wurde eine Mischung von Blei-Arseniat mit 1 Teil Zucker und 2 Teilen Honig ausgelegt, von den Ameisen schnell eingebracht, die Zufuhr abermals erneuert. Am nächsten Tag jedoch war es unberührt. Eine Untersuchung des Nestes ergab, dass letzteres samt der Brut von den Ameisen verlassen war, offenbar, um der Gefahr zu entgehen, obschon es wochenlang bewohnt gewesen war und trotz jener Eingriffe noch öfter besucht wurde. (Bei Versuchen im künstlichen Nest, in dem die Bewohner nicht entinnen konnten, wobei ihnen auch ausserdem noch unvergiftetes Futter zur Wahl stand, ging die Kolonie nach 2 Wochen ein.)

Versuche darüber, ob dieselben Ameisen imstande wären, vergifteten Honig von unschädlichem zu unterscheiden, ergaben ein negatives Resultat. Nachdem man sie mehrere Tage durch ein mit Honig gefülltes Gefäss angelockt hatte, wurde dicht daneben ein solches mit Arsenhonig gestellt, dem die Tiere ebenso begierig nachstellten. Sie wurden aber bald, nachdem sie viele getötete Nestgenossen hatten wegschaffen müssen, stutzig, liessen auch den unvergifteten Honig stehen und zogen zuletzt aus der Nachbarschaft fort. Newell und Barber glauben, dass sich auf diese Weise jene Ameisen aus Zimmern vertreiben liessen.

Abgesehen von den Fällen, in denen man Ameisen bei der Bekämpfung ihrer für den Menschen schädlichen Verwandten heranzuziehen sucht, ist man von einer Anwendung biologischer Methoden gegen Schädlinge unter ihnen noch weit entfernt. Bei *Iridomyrmer humilis* wurden Versuche mit einer auf Wespen- und Bienenlarven parasitären Milbe (*Pediculoides ventricosus*) gemacht. Es ergab sich zwar, dass diese den Ameisen und ihren Larven erheblichen Schaden zufügte, dass es aber den Ameisen immer gelang, der Parasiten bis zu ihrer völligen Vertreibung Herr zu werden. Im Freien und unter natürlichen Verhältnissen wird es auch unmöglich sein, solche gewaltige Mengen von Milben zur Verfügung zu erhalten, als zur Vernichtung der zahlreichen *Iridomyrmer*-Kolonien erforderlich wäre.

Wenig erprobt, und wo es, wie bei *Iridomyrmer* geschehen ist, ohne Erfolg, ist die Art der Bekämpfung durch Pilze und pathogene Organismen. — Bierhefe, die in Menge eines erbsengrossen Stückes mit Honig, Sirup oder Zuckerlösung verrührt wird, soll die Ameisen nach Genuss des Mittels töten. — Bei *Iridomyrmer* verliefen Versuche mit den Bakterien der amerikanischen Faulbrut-

krankheit der Bienen, die im Freien in grosse Nester gebracht wurden, negativ. — Kulturen von *Sporotrichium globuliferum* (von der damit stark infizierten „Chinch Bug“, einer Wanze) wurden auf Fleischbrühe und Mehl gebracht, die unter Druck bei 119° sterilisiert waren, und dann in einen feuchten, dunklen Raum gestellt, bis sich ein weisses Lager gebildet hatte. Hiervon wurde etwas in ein Gipsnest gebracht; aber weder die Ameisen darin noch ihre Entwicklungsstadien wurden davon befallen. Tote, mit Pilzen bedeckte Ameisen erwiesen sich als mit *Penicillium* und *Aspergillus* überzogen, die sich erst nachträglich als Saprophyten auf ihnen entwickelt hatten.

Für unsere einheimischen Ameisen ergibt sich aus den vorausgegangenen Ausführungen, dass ihre Tätigkeit uns bei weitem überwiegend von Nutzen ist, was sich vor allem auf die Arten der Gattung *Formica* bezieht. Ausser der darum gebotenen gesetzlichen Schonung wäre es demnach zu erstreben, sie planmässig in den Dienst der Land- und namentlich der Forstwirtschaft zu ziehen. Ein Verpflanzen von Kolonien für diesen Zweck an gegebene Stellen ist aber nicht so einfach, wie es auf den ersten Blick scheinen möchte. Es gehört dazu, wie bereits an anderer Stelle hervorgehoben wurde, eine eingehende Kenntnis und Berücksichtigung der Lebensbedingungen ihrer Bewohner in Hinsicht auf die Bodenverhältnisse für Anlage ihrer Nester, auf die Eigenheiten der Ernährungsbedingungen sowie die klimatischen Verhältnisse im allgemeinen und der betreffenden Gegend im besonderen, ferner die Verhütung des gelegentlichen Schadens, den schliesslich jede Ameisenart, die eine mehr, die andere weniger, anzurichten vermag. Insbesondere handelt es sich hier um den Schutz und die Kultur von Blatt- und Schildläusen durch die Ameisen, und es fragt sich einmal, ob, um dies zu verhüten, nicht erst der Kampf zur Vertilgung der Schädlinge aufgenommen werden müsste, andererseits, ob die Ausscheidungen der Läuse, denen die Ameisen begierig nachgehen, nicht zu dem Gedeihen der letzteren bis zu einem bestimmten Grade nötig sind, so dass die Ameisen beim Verschwinden der Schädlinge ebenfalls den Rückzug antreten würden.

Diese Fragen lassen sich nur durch planmässige, ineinandergreifende, biologisch-praktische Versuche im Laboratorium und im Freien entscheiden.

Literaturverzeichnis.

- Altmann, P., Überträgt die Ameise den Hausschwamm? — Zool. Gart. Jahrg. 43, 1902, S. 202.
- Altum, B., Forstzoologie Bd. 2, Berlin 1880, S. 90.
- Anderson, J., Myror Såsom Skadedjur i Trädgård. — Ent. Tidskr. Bd. 22, 1901, S. 60.
- André, E., Fourmis recueillies dans les serres du Museum. — Bull. Mus. Hist. nat. Paris, 1896, S. 24.
- Les Fourmis. Paris 1885.
- Appun, C. F., Unter den Tropen, Jena 1871, Bd. 2, S. 95.
- Assmuth, J., Einige Notizen über *Prenolepis longicornis* Latr. — Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. 3, 1907, S. 301, 323, 357.

- Aulmann, G., in: Fauna der deutschen Kolonien Reihe 5, Heft 5: Die Schädlinge der Kautschukpflanzen, Berlin 1913, S. 91. — Reihe 5, Heft 1: Allgem. Übersicht und Anleitung zum Beobachten, Sammeln und Konservieren, Berlin 1911, S. 28. — Reihe 5, Heft 4: Die Schädlinge der Baumwolle, Berlin 1912, S. 156.
- Aulmann, G., und La Baume, W., in: Fauna der deutschen Kolonien Reihe 5, Heft 3: Die Schädlinge des Kakaos, Berlin 1912, S. 61.
- Baudouin, L'emploi des fourmis en médecine opératoire. — Rev. scientif. Bourbonn. Jahrg. 11, 1898, S. 252.
- Belt, Th., The Naturalist in Nicaragua. London 1874.
- Bingham, C. T., A Plague of Ants in the Observatory District Cape Town, South Africa. — Tr. ent. Soc. London 1906, Proc. S. XXIII.
- Bishopp, F. C., Fleas. — Bull. U. S. Dep. Agric. (Ent.) Nr. 248, 1915, S. 22.
- Bolle, C., Die Bekämpfung der Ameisen- und Heuschreckenplage in Südamerika. — Tropenpflanzer Jahrg. 11, 1907, S. 392.
- Bondroit, J., Fourmis exotiques importées au Jardin Botanique de Bruxelles. — Ann. Soc. ent. Belg. Bd. 55, 1911, S. 14.
- Bos, H., Mieren en bladluizen. — Tijdschr. Ent. Bd. 31, 1888, S. 235.
- Branner, J. C., Geologic Work of Ants in Tropical America. — Smithsonian Rep. 1911, S. 303.
- Brun, R., Zur Biologie von *Formica rufa* und *Camponotus herculeanus* i. sp. — Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. 9, 1913, S. 15.
- Burmeister, H., Reise nach Brasilien. Berlin 1853, S. 201.
- Busse, W., Die Ausscheidung von Gummi arabicum an ostafrikanischen Akazien. — Naturw. Wochenschr. N. F., Bd. 1, 1901/02, S. 100.
- Cheesman, E. M., Means of Preventing Ants attacking Drying-House in subtropical Countries. — Ent. Record Bd. 11, 1899, S. 270.
- Chevalier, A., Le Cacaoyer dans l'Ouest Africain. — Les Végétaux utiles de l'Afrique tropicale française Bd. 4. Paris 1908.
- Chittenden, F. H., Some Insects injurious to Garden and Orchard Crops. — Bull. U. S. Dep. Agr. (Ent.) Nr. 19, 1899, S. 79.
- Clément, A. L., Destruction des Insectes et autres Animaux nuisibles. Paris o. J.
- Cook, O. F., An Enemy of the Cotton Boll Weevil. — Science N. S., Bd. 19, 1904, S. 862.
- Pupation of the Kelep Ant. — Science N. S., Bd. 20, 1904, S. 310.
- Progress in the Study of the Kelep. — Science N. S., Bd. 21, 1905, S. 552.
- Dahl, F., Das Leben der Ameisen im Bismarck-Archipel. — Mt. Zool. Mus. Berlin Bd. 2, 1901.
- Demandt, E., Samoanische Kakaokultur. — Beiheft z. Tropenpflanzer Bd. 16, 1914.
- Dickel, O., Bisherige Veränderungen der Fauna Mitteleuropas durch Einwanderung und Verbreitung schädlicher Insekten. — Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. 1, 1905, S. 372.
- Duckett, A. B., Para-Dichlorobenzene as an Insect Fumigant. — Bull. U. S. Dep. Agric. (Ent.) Nr. 167, 1915.
- Emery, C., Zur Biologie der Ameisen. — Biol. Centralbl. Bd. 11, 1891, S. 165.
- Le Formiche e gli alberi Italia. — Pro Montibus 1908, Nr. 19—20.
- Escherich, K., Ameisen und Pflanzen. — Tharandt. forstl. Jahrb. Bd. 60, 1909, S. 66.
- Zwei Beiträge zum Kapitel Ameisen und Pflanzen. — Biol. Centralbl. Bd. 31, 1911, S. 44.
- Termitenleben auf Ceylon. Jena 1911, S. 61.
- Die Forstinsekten Mitteleuropas Bd. 1, 1914, S. 336.

- v. Faber, Bekämpfung von Kakaowanzen durch Ameisen. — Tropenpflanzer Bd. 13, 1909, S. 41.
- Fiebrig, K., Eine Wespen zerstörende Ameise aus Paraguay. — Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. 3, 1907, S. 85, 154.
- Forbes, S. A., The Corn Root-Aphis and its Attendant Ant. — Proc. 8. Ann. Meeting Assoc. Econ. Entomologists, Washington 1906. — Bull. U. S. Dep. Agric. (Ent.) Nr. 60, S. 29.
- Forel, A., Les Fourmis de la Suisse. Genf 1874.
- Lettre de Faisons, Caroline du Nord (fourmis de l'Amérique du Nord). — Ann. Soc. ent. Belg. Bd. 43, 1899, S. 438.
- Fourmis du Congo etc. — Rev. Suisse Zool. Bd. 24, 1916, S. 448.
- Forel, A., und Jacobson, E., Ameisen aus Java und Krakatau. — Notes Leyden Mus. Bd. 31, 1909, S. 221 (233).
- Ameisen aus Java, beobachtet und gesammelt von E. Jacobson. III. Biolog. Beob. von E. Jacobson. — Notes Leyden Mus. Bd. 34, 1912, S. 113, S. 115 (118).
- Ameisen, in: Results of Dr. E. Mjöberg's Swedish Scientif. Exped. Austral. 1910 bis 13. — Arkiv f. Zool. Bd. 9, Nr. 16, 1915, S. 7, 73.
- Foster, S., The Introduction of *Iridomyrmex humilis* Mayr into New Orleans. — Journ. Econ. Entom. Bd. 1, 1908, S. 289.
- Fromholz, C., Die ägyptische Hausameise *Monomorium Pharaonis* L. in Berlin. — Ent. Nachr. Jahrg. 12, 1885, S. 122.
- Fuchs, Überblick über die forstliche Entomologie. — Ent. Z. Frankfurt Jahrg. 27, 1913/14, S. 255.
- v. Fürth, O., Vergleichende chemische Physiologie der niederen Tiere. Jena 1903, S. 346.
- Gahan, A. B., und Weldon, G. P., Miscellaneous Insect Notes from Maryland for 1906. — Bull. U. S. Dep. Agric. (Ent.) Nr. 67, 1907, S. 37.
- Gallardo, A., Observaciones sobre una Hormiga invasora (*Iridomyrmex humilis*). — Bol. Soc. Phys. Buenos Aires 1912, S. 133.
- Gibson, E. H., The Sharp-Headed Grain Leafhopper. — Bull. U. S. Dep. Agric. (Ent.) Nr. 254, 1915.
- Gloger, Die nützlichsten Freunde der Land- und Forstwirtschaft unter den Tieren. Berlin 1858, S. 82.
- Gonnelle, E., Transport de terres effectuées par des Fourmis au Brésil. — Bull. Soc. ent. France, 1896, S. 332.
- v. Graumnitz, Die Blattschneider-Ameisen Südamerikas. — Intern. ent. Z. Jahrg. 7, 1913, S. 233, 240.
- Günther, K., Die lebenden Bewohner der Kannen der insektenfressenden Pflanze *Nepenthes destillatoria* auf Ceylon. — Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. 9, 1913, S. 95.
- Hammar, A. G., Life History of the Codling Moth in Northwestern Pennsylvania. — Bull. U. S. Dep. Agric. (Ent.) Nr. 80, Part. 6, 1910, S. 110.
- Heer, O., Über die Hausameise Madeiras (*Oecophthora pusilla*). — Neujaarsbl. naturf. Ges. Zürich 1852, 54. Stück.
- Heerper-Dean, W., The Sorghum Midge. — Bull. U. S. Dep. Agric. (Ent.) Nr. 85, Part. 4, 1911, S. 57.
- Henschel, G., Schonet die Waldameise! — Centralbl. f. d. ges. Forstwesen Bd. 2, 1876, S. 160.
- Hess, R., Der Forstschutz 4. Aufl., Bd. 1, S. 361.
- Hetschkko, A., Über den Insektenbesuch bei einigen *Vicia*-Arten mit extrafloralen Nektarien. — Wien. ent. Z. Bd. 27, 1908, S. 299.

- Hilbert, R., Zur Biologie von *Tetramorium caespitum* L. — Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. 4, 1908, S. 308.
- Hinds, W. E. (Papers on the Cotton Boll Weevil and Related and Associated Insects). — An Ant Enemy of the Cotton Boll Weevil. — Bull. U. S. Dep. Agric. (Ent.) Nr. 63, 1907.
- Holmgren, N., Ameisen (*Formica exsecta* Nyl.) als Hügelbildner in Sümpfen. — Zool. Jahrb. Syst. Bd. 20, 1904, S. 353.
- Hooker, W. A., Bishopp, F. C., und Wood, H. P., The Life History and Bionomics of some North American Ticks. — Bull. U. S. Dep. Agric. (Ent.) Nr. 106, 1912, S. 122, 180.
- Houlbert, G., Les Insectes ennemis des livres. Paris 1903, S. 197.
- Howard, L. O., Some Miscellaneous Results of the Work of the Division of Entomology. — Bull. U. S. Dep. Agric. (Ent.) Nr. 30, Teil 4, 1900, S. 107. — Teil 5, 1901, S. 85, 97.
- Hunter, W. D., Two destructive Texas Ants. — Bull. U. S. Dep. Agric. (Ent.) Nr. 148, 1912.
- Hunter, W. D., und Hinds, W. E., The Mexican Cotton Boll-Weevil. — Bull. U. S. Dep. Agric. Nr. 45, 1904, S. 109.
- Hyslop, J. A., The Alfalfa Looper. — Bull. U. S. Dep. Agric. (Ent.) Nr. 95, Teil 7, 1912, S. 117—118.
- v. Ihering, H., Die Ameisen von Rio Grande do Sul. — Berlin. ent. Z. Bd. 39, 1894, S. 324, 348, 356.
- Destrução das formigas. — Entomolog. Brasileiro Jahrg. 2, 1909.
- Über Schichtenbildung durch Ameisen. — Neues Jahrb. Mineralog. Bd. 1, 1882, S. 156.
- Jablonski, J., Tierische Feinde der Zuckerrübe, Budapest 1909, S. 336.
- Jacobi, A., Die Verwendung von Tetrachlorkohlenstoff gegen Insektenfrass in entomologischen Sammlungen. — Naturw. Z. Land- und Forstwirtschaft. Jahrg. 1, 1903, S. 123.
- Jacobson, E. (s. Forel).
- Jankowsky, Ein neuer Forstschädling. — Centralbl. f. d. ges. Forstwesen Jahrg. 20, 1894, S. 431.
- Jones, Th., Insects affecting vegetable Crops in Porto-Rico. — Bull. U. S. Dep. Agric. (Ent.) Nr. 192, 1915, S. 9.
- Johnson und Hammar, The Grape Root Worm. — Bull. U. S. Dep. Agric. (Ent.) Nr. 89, 1910, S. 51.
- Karger, K., Brasilianische Wirtschaftsbilder, Berlin 1889, S. 77, 261.
- Landwirtschaft und Kolonisation im Spanischen Amerika, Leipzig 1901, Bd. 2, S. 684.
- Keferstein, Über den unmittelbaren Nutzen der Insekten. — Erfurt 1827, S. 15, 28, 95.
- Killermann, S., Getreidesammelnde Ameisen. — Naturw. Wochenschr. Bd. 7, 1908, S. 378.
- King, H., The black Garden Ant. (*Aphaenogaster barbara* L.). — 4. Report of the Wellcome Tropical Research. Laborator. Gordon Mem. Coll. Khartoum, v. B., 1911, S. 142.
- Kirby und Spence, Einleitung in die Entomologie (Übers.) Bd. 1, 1823, S. 341.
- Kny, L., Die Ameisen im Dienste des Gartenbaues. — Z. f. Garten- und Blumenkunde Jahrg. 36, 1887.
- Kohl, H., Zur Biologie der spinnenden Ameisen. — Nat. und Offenbar. Bd. 52, 1906, S. 166.
- Korlevic, A., *Monomorium pharaonis* a Fiume. — Rovart. Lapok Bd. 3, 1886, S. 18.
- Krausse, A., *Camponotus herculeanus vagus* Scop. als Korkschädling. — Arch. f. Natg. Jahrg. 79, Abt. A, Heft 6, 1913, S. 34.

- Über die Beschädigung der Korkeiche durch *Cremastogaster scutellaris*. — Arch. f. Natg. Jahrg. 79, Abt. A, Heft 1, 1913, S. 56.
- Eine Ameisenvertilgungsmaschine von 1777. — Zeitschr. f. angew. Entom. Bd. 2, 1915, S. 432.
- Die mechanische Einwirkung von *Formica fusca cinerea* Mayr (For.) auf Sandboden. — Naturw. Wochenschr. N. F., Bd. 15, 1916, S. 371—373.
- de Lange, D., Le rôle des fourmis dans la lutte contre la pumaise du cacao à Java. — Journ. Agric. Trop. 1910, S. 284.
- Lewis, A few Notes on *Solenopsis geminata*. — Proc. Hawai. Ent. Soc. Bd. 2, 1910 (1912), S. 175.
- Lucas, M. H., Sur un Hyménoptère qui cause dans un magasin de chocolat. — Ann. Soc. ent. France (3), Bd. 6, 1858, Bull. S. 81.
- Lüderwaldt, H., Beobachtungen über die Lebensweise von *Camponotus rufipes* F. — Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. 5, 1909, S. 226, 269, 305.
- Lund, M., Lettre sur les Habitudes de quelques Fourmis du Brésil, adressée à M. Audouin. — Ann. Sc. nat. 1831.
- Maassen und Behn, Untersuchungen über den Einfluss einer Schwefelkohlenstoffbehandlung des Bodens auf das Pflanzenwachstum. — Mt. K. biolog. Anst. f. Land- und Forstwirtschaft. 1910, Heft 10, S. 31.
- Mangels, H., Wirtschaftliche, naturgeschichtliche und klimatologische Abhandlungen aus Paraguay. — München 1904, S. 94, 97.
- Marlatt, C. L., Cockroaches and House Ants. — Bull. U. S. Dep. Agric. (Ent.) Nr. 4, 1902, S. 95.
- Marsh, H. O., Notes on a Colorado Ant. — Bull. U. St. Dep. Agric. (Ent.) Nr. 64, Part. 9, 1910.
- Martins, M. N., Une fourmi terrible envahissant l'Europe. — Broteria Bd. 6, 1907, S. 101.
- Maxwell-Lefroy, H., Indian Insect Life. Calcutta 1909, S. 227, 229.
- Mayr, G., Formicina austriaca. — Verh. Ges. Wien Bd. 5, 1855, S. 273.
- Die europäischen Formiciden. Wien 1861.
- Formicidae, in: Wiss. Ergebn. Schwed. zool. Exp. Kilimandscharo, Sjöstedt. — Upsala 1907, S. 14.
- Mitterberger (Antwort auf die Anfrage betr. Mittel zur Vertreibung der Ameisen aus Wohnung und Garten). — Ent. Z. Frankfurt Jahrg. 28, 1914, S. 57.
- Möller, A., Die Pilzgärten einiger südamerikanischer Ameisen. — Botan. Mitt. a. d. Tropen, her. von Schimper, Heft 6. Jena 1893.
- Moll, F., Die Zerstörung des Bauholzes durch Tiere und der Schutz dagegen. — Naturw. Z. f. Forst- u. Landwirtschaft. Jahrg. 10, 1912, S. 491.
- Mordwilko, A., Die Ameisen und Blattläuse in ihren gegenseitigen Beziehungen und das Zusammenleben von Lebewesen überhaupt. — Biol. Centralbl. Bd. 27, 1907, S. 212, 233.
- Moorstatt, H., Mittel gegen die Treiberameisen („Siafu“). — Pflanze Jahrg. 6, 1910, S. 105.
- Die Schädlinge und Krankheiten des Kaffeebaumes in Ostafrika. — Beiheft zum Pflanze Jahrg. 8, 1912, S. 26.
- Ostafrikanische Termiten. — Pflanze Jahrg. 9, 1913, S. 463.
- Die wichtigsten chemischen Mittel des Pflanzenschutzes. — Pflanze Jahrg. 10, 1914, S. 144.
- Die Schädlinge der Baumwolle in Deutsch-Ostafrika. — Beiheft z. Pflanze Jahrg. 10, 1914, S. 2.

- Moulton, D., The California Peach Borer. — Bull. U. S. Dep. Agric. (Ent.) Nr. 97, Part. IV, 1911, S. 83.
- Naumann, Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas. Neue Bearb., her. v. Hennicke. Gera o. J., Bd. 4, S. 268, 275.
- Neger, F. W., Neues über die körnersammelnden Ameisen der Mittelmeerländer. — A. d. Natur Bd. 5, 1909/10, S. 737.
- Newell, W., Notes on the Habits of the Argentine or „New Orleans“ Ant *Iridomyrmex humilis* Mayr. — J. Econ. Entom. Bd. 1, 1908, S. 21.
- Life history of the Argentine Ant *Iridomyrmex humilis* Mayr. — J. Econ. Entom. Bd. 2, 1909, S. 174.
- Newell, W., und Barber, T. C., The Argentine Ant. — Bull. U. S. Dep. Agric. (Ent.) Nr. 122, 1913.
- Newstead, Some Insect Pests affecting cultivated plants in West Indies. — J. Roy. Hort. Soc. 36. London 1910, Not. 53—63.
- Niezabitowski (Erdhügelbildung durch Ameisen auf Weiden in Ost-Galizien). — Kosmos Bd. 35, 1911, S. 159 (polnisch mit deutscher Zusammenfassung).
- Parker, W., The Hop Aphis in the Pacific Region. — Bull. U. S. Dep. Agric. (Ent.) Nr. 111, 1913, S. 19.
- Passarge, L., Die Kalahari. Berlin 1904, S. 290—295 u. a. anderen Stellen.
- Pax, F., Beobachtungen über das Auftreten der „argentinischen Ameise“, *Iridomyrmex humilis* Mayr, in Schlesien. — Ill. Schles. Monatsschr. Obst-, Gemüse-, Gartenbau Jahrg. 4, Heft 3, 1915, S. 33.
- Peragallo, L'olivier, son histoire etc. Nice 1882. (Heft 1 von Insectes nuisibles à l'agriculture.)
- Pierce, W. D., The Insect Enemies of the Cotton Boll Weevil. — Bull. U. S. Dep. Agric. (Ent.) Nr. 100, 1912, S. 69.
- Poeppig, E., Reise in Peru und Chili, Leipzig 1835, Bd. 2, S. 237.
- Pohl, J. E., und Kollar, V., Brasiliens vorzüglich lästige Insekten. — Sonderabdr. aus Pohl, Reise im Innern von Brasilien. Wien 1832.
- Popenoe, E. A., *Pogonomyrmex occidentalis*. — Canad. Entom. Bd. 36, 1904, S. 360.
- Poppius, B., En ny svensk varmhush-myra (*Prenolepis vividula* Nyl.). — Ent. Tidskr. Bd. 31, 1910, S. 19.
- Prell, H., Biologische Beobachtungen an Termiten und Ameisen. — Z. Anz. Bd. 38, 1911, S. 244.
- Preuss, P., Über Schädlinge der Kokospalme. — Tropenpflanzer Bd. 15, 1911, S. 67.
- Pricer, J. L., The Life History of the Carpenter Ant. — Biol. Bull. Bd. 14, 1908, S. 177.
- v. Raciborski, M., Über myrmekophile Pflanzen. — Flora Bd. 87, 1900, S. 38.
- Reh, L., Biologische Beobachtungen an brasilianischen Ameisen. — Ill. Z. f. Entom. Bd. 2, 1897, S. 600, 612.
- Über die Anwendung von Schwefelkohlenstoff. — Naturw. Z. f. Land- und Forstwiss. Jahrg. 1, 1903, S. 319.
- (Bd. 3 von Sorauer, Handb. d. Pflanzenkrankheiten): Die tierischen Feinde. Berlin 1913, S. 608.
- Rengger, K., Reise nach Paraguay 1818—26, Aarau 1835.
- Ritzema Bos, J., Die Pharao-Ameise (*Monomorium Pharaonis*). — Biol. Centralbl. Bd. 13, 1893, S. 244.
- Ross, H., Pflanzen und Ameisen im tropischen Mexiko. — Naturw. Wochenschr. N. F., Bd. 8, 1909, S. 822.
- Ruzsky, Myrmekologische Notizen, 2. — Arch. f. Naturg. Jahrg. 79, Abt. A, 1913, Heft 7, S. 61.

- Sajó, K., Nützlichkeit der Ameisen. — Z. f. Pflanzenkd. Bd. 12, 1902, S. 279.
- Krieg und Frieden im Ameisenstaat. Stuttgart o. J. [1907].
- Sanderson, E. D., The Kelep and the Cotton Plant. — Science N. S. Bd. 20, 1904, S. 887.
- Santschi, F., Formicidae, in: Silvestri, Viagg. Africa p. cercare parassiti di mosche dei frutti. — Boll. Laborat. R. Scuola Agric. Portici Bd. 8, 1914, S. 145.
- Sarasin, P. und F., Reisen in Celebes. Wiesbaden 1905, S. 16.
- Saunders, W., Honey bees destroyed by wood ants. — Ent. Monthl. Mag. Bd. 32, 1896, S. 161.
- Savage, T. S., The Driver Ants of Western-Africa. — Proc. Ac. Philadelphia Bd. 5, 1850, S. 195.
- Serre, P., La Peste des Fourmis-Manioc à Bahia. — Bull. Mus. Hist. Nat. Jahrg. 1913, S. 438.
- Schenkling, S., Die Entomologie des Plinius. — Ill. Z. f. Entom. Bd. 2, 1897, S. 1.
- Schimper, A., Die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Ameisen im tropischen Amerika. — Bot. Mt. a. d. Tropen Heft 1, 1888.
- Schomburgk, Rob., Reisen in Britisch-Guiana in den Jahren 1840—44, Bd. 1, S. 82, 130, 239, 240; Bd. 2, S. 81, 112.
- Rich., The History of Barbados, London 1848, S. 640.
- Schouteden, H., Les Aphides radicales de Belgique et les Fourmis. — Ann. Soc. ent. Belg. Bd. 46, 1902, S. 136.
- Schröder, Chr., *Formica rufa*-Weibchen als Blütenbestäuber. — Ill. Z. f. Entom. Bd. 4, 1899, S. 283.
- Schultz, O., Die Insekten in ihrer Verwendung als Arznei-, Speise- und Färbemittel. — Ill. Z. f. Entom. Bd. 2, 1897, S. 484, 521.
- Schwartz, M., Erprobte Mittel gegen tierische Schädlinge. — Flugbl. Nr. 46, Kais. Biol. Anst. f. Land- und Forstwirtschaft. 1909.
- Sernander, R., Entwurf einer Monographie der europäischen Myrmekochoren. — K. Svenska Vetens-Kopsakad. Handl. Bd. 41, 1906, Nr. 7.
- Sichel, Notes sur les Fourmis introduites dans les serres chaudes. — Ann. Soc. ent. France (3) Bd. 4, 1856, S. 23.
- Smith, H. H., On Ant Stings. — Ent. News Bd. 6, 1895, S. 48.
- Stebbing, E. P., Departemental Notes on Insects that affect Forestry Nr. 2, Calcutta 1903, S. 323.
- Stitz, H., Westafrikanische Ameisen I. — Mt. Zool. Mus. Berlin Bd. 5, 1910, S. 131, 148, 149.
- Ameisen aus dem westlichen Mittelmeergebiet und von den kanarischen Inseln. — Mitt. Zool. Mus. Berlin Bd. 8, 1917, S. 347.
- Taschenberg, E. L., Entomologie für Gärtner und Gartenfreunde, Leipzig 1871, S. 182.
- Thwaites, G., On Ants destructive to Cocci. — Tr. ent. Soc. London (2) Bd. 3, 1854, Proc. S. 10.
- Thyen, O., Woran leiden die meisten Kakaopflanzungen? — Tropenpflanzer Jahrg. 18, 1914, S. 403.
- Titus, E. S. G., Report on the „New Orleans“ Ant (*Iridomyrmex humilis* Mayr). — Bull. U. S. Dep. Agric. (Ent.) Nr. 52, 1905, S. 79.
- Viehmeier, H., Bilder aus dem Ameisenleben. Leipzig o. J. [1909].
- Vickerey, R. A., Contributions to a Knowledge of the Corn Root-Aphis. — Bull. U. S. Dep. Agric. (Ent.) Nr. 85, Part. 7, 1910, S. 105, 115, 116, 128.

- Vosseler, J., Die ostafrikanische Treiberameise. — Pflanze Jahrg. 1, 1905, S. 289.
 — Die Feinde der Kokospalme. — Pflanze Jahrg. 1, 1905, S. 260.
 — Die Baumwollkäfer-Ameise aus Guatemala. — Pflanze Jahrg. 1, 1905, S. 362.
 — Verhinderung des Fruchtansatzes bei *Cobaea* durch Ameisen. — Z. f. wiss. Insektenbiol. Bd. 2, 1906, S. 204.
 Wagner, J. Ph., Ein Merkblatt für Kleingartenbau unter dem Kriegseinfluss. Berlin 1915, S. 21.
 Waltl, Reise nach Spanien. Passau 1835, S. 233 cf.
 Wanach, B., Beobachtungen an Ameisen. — Berlin. ent. Z. Bd. 55, 1910, S. 204.
 Wasmann, E., Die Honigameise des Göttergartens. — Stimmen a. Maria-Laach, 1884.
 — Zur Lebensweise einiger in- und ausländischer Ameisengäste. — Z. f. wiss. Insektenbiol. Bd. 1, 1905, S. 388.
 — Zur Myrmekophagie des Grünspechtes. — Tijdschr. Entom. Bd. 48, 1905, S. 214.
 — Zur Kenntnis der Ameisen und Ameisengäste von Luxemburg. — Arch. trimestr. Inst. Grand Ducal, Sect. Sc., Nr. 3, 1909, S. 5.
 — *Staphylinus*-Arten als Ameisenräuber. — Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. 6, 1910, S. 5, S. 37.
 Watt and Mann, Pests and blights of Tea plant, Calcutta 1903, S. 240.
 Wheeler, W. M., On the Pupation of Ants and the Feasibility of Establishing the Guatemalan Kelep or Cotton Weevil Ant in the United States. — Science Bd. 20, 1904, S. 437.
 — Some Further Comments on the Guatemalan Boll Weevil Ant. — Science N. S. Bd. 20, 1904, S. 766.
 — The Ants of the Bahamas. — Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. Bd. 21, 1905, S. 89.
 — Habits of the Tent-building Ant (*Crematogaster lineolata* Say). — Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. Bd. 22, 1906, S. 1.
 — An Ethological Study of Certain Maladjustments in the Relation of Ants to Plants. — Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. Bd. 22, 1906, S. 401.
 — On certain Tropical Ants introduced into the United States. — Ent. News Bd. 17, 1906, S. 23.
 — Concerning *Monomorium destructor* Jerd. — Ent. News Bd. 17, 1906, S. 265.
 — The Kelep excused. — Science N. S. Bd. 23, 1906, S. 348.
 — Ants of Porto Rico and Virgin Islands. — Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. Bd. 24, 1908, S. 117.
 — Ants, their Structure, Development and Behavior. — New York 1910.
 — Ants and Bees as Carriers of Pathogenic Microorganismus. — Amer. J. Trop. Diseases and Prevent. Medicine Bd. 2, 1914, S. 3.
 Zehntner, L., Le Cacaoyer dans l'Etat de Bahia, Berlin 1914, S. 121.
 Zimmer, Nest von *Lasius fuliginosus* Latr. in einem Sarg. — Z. f. wiss. Insektenbiol. Bd. 8, 1912, S. 32.
 Zimmermann, A., Die Kultur und Kautschukgewinnung von *Manihot glaziovii* auf Hawaii. — Pflanze Jahrg. 4, 1908, S. 265.
 E. O. R.-r., Merkwürdige Leckerbissen. — Aus d. Natur Bd. 7, 1911/12, S. 509.
 — Ant Extermination. — Agric. Journ. Cape God Hope Bd. 35, 1909, S. 144.
 — Ameisenvertilgung. — Pflanze Jahrg. 7, 1911, S. 407 (nach Agric. Journ. Brit. East Afr. 1910, Nr. 3).

Blausäure im Kampf gegen die Mehlmotte (*Ephestia kuehniella* Zeller).

Von

Dr. phil. nat. Hans Walter Frickhinger (München).

(Mit 4 Textabbildungen.)

Während in Amerika nach den Angaben, die Prof. Dr. K. Escherich in seinem bekannten Buche „Die angewandte Entomologie in den Vereinigten Staaten“ gemacht hat, schon seit mehreren Jahrzehnten die verschiedensten Insektenschädlinge auf das Wirksamste mit Blausäureräucherung bekämpft werden, hat man in Deutschland lange genug gezögert, dieses Verfahren wenigstens einmal zu erproben.¹⁾ Erst im letzten Jahre hat die Deutsche Gold- und Silber-Scheide-Anstalt in Frankfurt a. M., die durch ihre Beteiligung an den amerikanischen Räucherungen eine grosse Erfahrung in der Anwendbarkeit der Blausäuremethode besitzt, durch systematische Vorarbeiten eine Reihe von Versuchen ermöglicht, welche den Wert der Blausäureräucherung auch für die deutsche Schädlingsbekämpfung dartun sollen.

Den Zeichen der Zeit folgend, wurde zuerst versucht, die Bedeutung der Blausäure im Kampf gegen die Kleiderlaus zu erweisen. Wie Dr. Ernst Teichmann den Verlauf seiner Untersuchungen schildert, haben die Versuche einen durchschlagenden Erfolg gezeitigt: es gelang einwandfrei zuerst einen Lazarettzug und in der Folge grössere verlauste Baracken zu entlausen, Erfolge, die, wie ich höre, die Militärverwaltung veranlasst haben, die Blausäureräucherung als Desinfektionsmittel gegen die Laus in grösserem Umfange einzuführen, ja durch sie die mit vielerlei Mängeln behaftete Dampfdesinfektion allmählich ganz zu ersetzen.

Dieser grosse Erfolg der Blausäure im Kampf gegen die Kleiderlaus hat die deutsche Gold- und Silber-Scheideanstalt ermutigt, ihre Räucherungsversuche auch auf andere Schadinsekten auszudehnen. Unter den Magazininsekten war dabei, wieder im Anschluss an das amerikanische Vorbild, vornehmlich an den ärgsten Schädling der Mühlenbetriebe, an die Mehlmotte gedacht, gegen die wir bis heute, wie jeder Mühlenbesitzer wird bestätigen können, kein unbedingt wirksames Mittel besitzen.

¹⁾ Prof. Escherich schreibt (2) hierzu treffend: „In Deutschland hatte man sich bis jetzt ablehnend gegen die Blausäuremethode verhalten. Man schützte wohl die grosse Gefährlichkeit für den Menschen vor; der tiefere Grund mag aber in der beinahe sprichwörtlich gewordenen Rückständigkeit der Deutschen in bezug auf Schädlingsbekämpfung liegen.“

Die Mehlmotte oder der Mehlzünsler (*Ephestia kuehniella* Zell.), ein zu der Familie der Zünsler (*Pyraliden*) gehöriger Kleinschmetterling, hat sich, nachdem er etwa im Jahr 1880 von Indien, oder nach anderen Quellen von Amerika, nach Frankreich eingeschleppt worden war, in schnellem Siegeszuge über die europäischen Kontinentalländer verbreitet und ist in den verflossenen 35 Jahren auch zum grössten Schädling unserer deutschen Mühlenbetriebe geworden. Vermöge ihrer sehr kurzen, in der warmen, der günstigsten Zeit nur ca. 4—5 Wochen beanspruchenden Entwicklungsdauer geht die Verbreitung der Motte auch deshalb noch äusserst rasch vor sich, weil die Vermehrungsfähigkeit der Mottenweibchen eine enorm grosse ist. G. H. R. Koerner hat ausgerechnet, dass ein befruchtetes Mottenweibchen in den 4—5 Generationen, die ihr im Ablauf eines Jahres entspringen können, wenig angenommen, 27 000 Nachkommen hervorbringen kann. Die vollkommene Verseuchung einer Mühle, in die erst einmal die Mehlmotte, wenn auch nur in ganz wenigen Exemplaren eingedrungen ist, geht auch deswegen sehr schnell vonstatten, weil die eierablegenden Weibchen sehr flüchtig sind, in der ganzen Mühle herumfliegen, und überall, wohin sie gelangen können, ihre Eier ablegen. Dadurch tragen sie natürlich wesentlich zu der gleichmässigen Verbreitung des Schädlings in allen Teilen der Mühle bei.

Der Schaden, den die Mehlmotte verursacht, ist ein zweifacher: einmal sind die Larven sehr gefrässig und fressen nicht unbeträchtliche Mengen des in der Mühle gemahlten Mehles auf. Dadurch schädigen sie den Müller direkt an seinem Bestand. Ein weiterer direkter Schaden, den die Mehlmotte anrichtet, ist der, dass die Larven durch ihre Gespinste viel lagerndes Mehl beschmutzen und für die menschliche Ernährung unverwendbar machen. Zwar kann derartiges verunreinigtes Mehl für die tierische Verfütterung noch benutzt werden, aber das Mehl hat für den Müller dadurch natürlich bedeutend an Wert verloren. Indirekt verursachen dann zweitens die Motten dem Müller dadurch viel Schaden, dass die Raupen durch ihre Gewohnheit, überall sich einzuspinnen und selbst dann ihre Spinnfähigkeit nicht zu unterbrechen, wenn sie über irgend eine Fläche hinwegkriechen, alle Mehltransportgänge, alle Plätze, an denen Mehl lagert, also überhaupt die ganze Mühle verunreinigen. Jeder Mühlenbesitzer wird sich deshalb veranlasst sehen, von Zeit zu Zeit den Betrieb in seiner Mühle still zu legen, um die Mühle einer eingehenden Reinigung zu unterziehen. Dadurch erleidet, abgesehen davon, dass der Mühlenbetrieb selbst eine unliebsame Unterbrechung erfährt, der Müller auch noch nennenswerte finanzielle Ausfälle; denn einmal verursacht die Reinigung einer ganzen Mühle schon an und für sich erhebliche Kosten und dann muss der Müller die Arbeitskräfte, die sonst für seinen Mahlbetrieb tätig sind, an den betreffenden Tagen zur Reinigung verwenden, er muss die Leute also bezahlen, ohne von ihrer Arbeit einen finanziellen Nutzen zu haben. Der indirekte Schaden der Mehlmotte ist deshalb, das geht aus dem Gesagten klar hervor, ein unverhältnismässig höherer als der durch sie durch die Vernichtung oder Beschmutzung von Mehlbeständen verursachte direkte Schaden an den Mehlvorräten. Gerade diese Verunreinigung des ganzen Mühlenbetriebes, der doch an und für sich schon den höchsten Grad von Reinlichkeit erfordert, gibt uns die Berechtigung, von der Mehlmotte als dem ärgsten Mühlenschädling zu sprechen.

Die Mittel nun, das habe ich eingangs schon angedeutet, welche bis heute bei der Mehlmottenbekämpfung angewendet worden sind, haben alle versagt. Einige Verfahren, wie die Anwendung von Ölen, z. B. Stearinöl, oder von Holzessig, womit das Gebälk der Mühlen angestrichen werden sollte, waren ihrem ganzen Wesen nach von vornherein zur Unwirksamkeit verurteilt. Wir wollen uns deshalb hier auch nur mit ihrer Erwähnung begnügen. Auch die Reinigung der Mühle — die Laufrohre und Transportgänge wurden dabei mit langstieligen Besen ausgeputzt, die Wände abgefegt oder mit Kalk bestrichen, das gesamte Holzwerk abgeschrubbt und eventuell mit warmer Seifensiederlauge eingerieben — konnte unmöglich eine radikale Vernichtung der Motte garantieren. Es war immer mehr oder weniger ein zufälliges Auffinden grösserer Mottenherde, an eine systematische Vertilgung war mit der blossen Reinigung nicht zu denken. Deshalb hat man mit der Reinigung mindestens 2 mal im Jahre eine Ausräucherung mit Schwefeldämpfen verbunden. Das Verfahren ist aber einerseits sehr umständlich und andererseits steht der Erfolg nicht völlig sicher; denn es bedarf schon einer ziemlich langen Einwirkungsdauer der Schwefeldämpfe, um auch die in versteckten Winkeln befindlichen Motten zu erreichen und abzutöten. Der Hauptnachteil der Schwefelräucherung aber besteht darin, dass alles Mehl, das von den Schwefeldämpfen getroffen wird, verdirbt, dass dieses also nicht auch mitgeschwefelt werden kann und vorher aus der Mühle geschafft werden muss. Dadurch ist es nicht zu umgehen, dass bei der Schwefelräucherung immer ein oft gar nicht unerheblicher Prozentsatz von Motten am Leben bleibt und schon nach kurzer Zeit die Mühle von neuem vermottet ist.

Es ist also tatsächlich bisher in Deutschland kein Verfahren zur Anwendung gekommen, das einen durchschlagenden Erfolg sichert. Gegen die in Amerika allgemein übliche Blausäureräucherung führte man bei uns immer und immer wieder ins Treffen, dass die hohe Giftigkeit des Blausäuregases seiner allgemeinen Anwendung hindernd im Wege stehe, dass die Vorsichtsmassregeln, die ihrem Gebrauch vorhergehen müssten, eine zu grosse Arbeitsleistung erforderten und dadurch das ganze Verfahren unrentabel machten. Nun sind zwar selbstverständlich an eine Mühle, die ausgeräuchert werden soll, gewisse Bedingungen zu stellen, aber diese Bedingungen sind meines Erachtens sicher nicht derartig schwierig zu erfüllen, dass man ihretwegen die ganze Blausäuremethode verwerfen müsste.

Es sind hauptsächlich 3 Forderungen, die in einer Mühle gegeben sein müssen, wenn man sie der Blausäureräucherung unterziehen will. Die hohe Giftigkeit der Blausäure, die auch für den Menschen verhängnisvoll werden kann, lässt es, wenn nicht geradezu notwendig, so doch sehr wünschenswert erscheinen, dass der Mühlenbau, der ausgeräuchert werden soll, mit dem Wohnhaus des Müllers in keinem Zusammenhang steht, denn es wäre keine Gewähr dafür vorhanden, dass das Blausäuregas nicht vermöge seiner Flüchtigkeit bei längerer Einwirkung auch die Verbindungswände von Wohn- und Mühlenbau durch irgendwelche geringfügige Spalten oder Ritzen durchdränge und dann die in den betreffenden Räumen anwesenden Menschen ge-

fährden könnte. Jedenfalls dürfte eben kein lebendes Wesen während der Zeit in der geräuchert wird, die Wohnung betreten.

Zweitens muss die Mühle ein solcher Bau sein, dessen Wände festgefügt sind, dessen Dach nicht zu viele Spalten aufweist und dessen Fenster, Türen und Schächte guterhalten sind, so dass es nicht zu viele Mühe macht, sie abzudichten: das Blausäuregas ist ja bekanntlich so flüchtig, dass es durch die geringsten Spalten, Fensterrisse oder Undichtigkeiten an Türen usw. entweichen kann und dadurch viel wertvolles Material für den eigentlichen Räucherungszweck verloren ginge. Die 3. Forderung ist in dieser Dreizahl die wenigst gewöhnliche; immerhin aber ist es von Vorteil, wenn der Mühlenbau in seinem Innern nicht zu eng angelegte Verbindungswege wie Treppenbau, Schächte usw. zwischen den einzelnen Stockwerken hat, weil dann die Gase in kürzerer Zeit die ganze Mühle durchdringen können und dadurch sowohl an Material gespart als auch die Intensität der Blausäure erhöht werden kann.

Das waren ungefähr die Hauptforderungen, welche, wie mir im Januar dieses Jahres der bei der Deutschen Gold- und Silber-Scheide-Anstalt als Entomologe tätige Herr Adolf Anders auseinandersetzte, von der Deutschen Gold- und Silber-Scheide-Anstalt an eine Mühle zu stellen waren, bei der die Fabrik den ersten Versuch einer Blausäureräucherung in Deutschland wagen wollte. Von meinem hochverehrten Chef, Herrn Universitäts-Professor Dr. K. Escherich, der schon seit Jahren die Einführung der Blausäureräucherung auch in Deutschland verfocht, beauftragt, nach einer passenden Mühle Umschau zu halten, benützte ich, anlässlich eines kurzen Aufenthaltes in Würzburg, die Gelegenheit, die Mühle von Herrn Adam Schulz in Heidingsfeld zu besichtigen und sie schien mir alle Bedingungen zu erfüllen, welche wir uns gesetzt hatten. Was mich aber vornehmlich bestimmte, die Heidingsfelder Mühle der Deutschen Gold- und Silber-Scheide-Anstalt zum 1. Ausräucherungsversuch zu empfehlen, war das verständnisvolle Entgegenkommen, welches ich vom ersten Moment an bei dem Besitzer Herrn Adam Schulz für unsere Pläne gefunden hatte. Die Ausräucherung wurde denn auch kurz darauf beschlossen und ich hatte Gelegenheit, im Auftrage meines Chefs in den Tagen des 21./22. April dem Versuche beizuwohnen.

Die Mühle des Herrn Schulz, die in ihrer Schmalseite in etwa 5 m Abstand vom Wohnhaus des Besitzers vollkommen isoliert gelegen ist, ist ein solides aus Erdgeschoss und 3 Böden bestehendes Gebäude (Fig. 1), das nach der Berechnung von Herrn Adolf Müller-Frankfurt a. M. einen Volumengehalt von 8456,99 cbm besitzt. An das eigentliche Mühlengebäude, das in seinem Erdgeschoss das eigentliche Mühlenwerk, in seinem 1. Stock den Wolzenboden, in seinem 2. den Abhäng- und in seinem 3. den Plansichterboden enthält, schließt sich ein ebenso hohes, aber nicht so tiefes Gebäude an, in dem sich unter anderem der Kleielagerbaum befindet. Dieser Bau steht mit der Mühle in jedem Stock durch offene Türen und Fenster in Verbindung. Ebenfalls unmittelbar an die Mühle angeschlossen ist der Maschinenraum, die Sauggasanlage und die Werkstatt. Alle diese Nebenräume sind, da sie bei der Ausräucherung in gleicher Weise, wie das eigentliche Mühlengebäude unter Gas gesetzt werden mussten, bei dem

oben angegebenen Gesamtrauminhalt mitinbegriffen. Alle Stockwerke der Mühle sowie des kleineren Nebengebäudes haben zahlreiche, gut eingekittete Fenster. Die einzelnen Stockwerke der Mühle sind untereinander einmal durch die Treppenanlage, dann auch durch einen Aufzugsschacht und von Stock zu Stock durch Öffnungen für die Treibriemen in Verbindung, das kleinere Nebengebäude weist überdies zwischen seinem 2. und 3. Boden einen grösseren Schacht (3×4 m) auf. Das Dach der Mühle, das sich schräg über dem 3. Boden aufbaut, ist mit Falzziegeln bedeckt und zeigte nur einige wenige schadhafte Stellen.



Fig. 1. Die Schulzsche Kunstmühle in Heidingsfeld (Unterfranken). Links Wohnhaus, rechts Mühle. (Nach einer Originalaufnahme des Verfassers.)

Bevor die Ausräucherung beginnen konnte, wurde vor allem der Versuch unternommen, die Mühle möglichst gut abzudichten. Zu diesem Zwecke wurden hauptsächlich alle Fenster, sofern sie nur irgendwelche Risse zeigten, mit Zeitungspapier zugestopft, ebenso wurden die Türen nach unten zu abgedichtet und die Schlüssellocher gründlich verstopft. Das Dach bildete den schwierigsten Teil dieser Abdichtungsvorbereitungen. Da es von dem obersten Boden durch keinerlei Holzverschlag getrennt war, musste schon bei windstillem Wetter mit starker Luftzirkulation und daher auch mit beträchtlichem Gasverlust gerechnet werden. Deshalb hatte Herr Andres, der die Räucherung leitete, geplant, um ein Entweichen der Gase gänzlich zu verhindern, das ganze Dach mit einem grossen Zelttuch vollkommen zu überspannen. Der Dachdecker, dem diese Auf-

gabe zugefallen wäre, erklärte sich aber kurz vor Beginn der Ausräucherung des herrschenden starken Windes wegen nicht in der Lage, das Zelttuch über das Dach anbringen zu können und so musste sich Herr Andres entschliessen, die Räucherung ohne diese Vorsichtsmassregel auszuführen. Die wenigen Spalten am Dach wurden deshalb nur, ähnlich wie die Fensterrisse und die undichten Stellen an den Türen, mit Zeitungspapier fest verstopft.

Der von der Deutschen Gold- und Silber-Scheide-Anstalt eigens zum Zwecke der Blausäureräucherungen konstruierte Apparat, der Cyanofumer, mit Hilfe dessen die Blaugaserzeugung ausserhalb des zu räuchernden Objektes und doch für die dabei Beschäftigten völlig gefahrlos bewerkstelligt werden konnte,



Fig. 2. Der Cyanofumer. (Erklärung im Text.) Man beachte den Ballon (links), in dem die Schwefelsäure, die Holzkiste mit Blechausschlag (in der Mitte), in der das Cyannatrium verschickt wurde. In der Kufe (rechts) ging die Auflösung des Cyannatriums in warmem Wasser vor sich. (Nach einer Originalaufnahme des Verfassers.)

wurde vor der an der Schmalseite des Mühlenhauptgebäudes befindlichen Türe im Freien aufgestellt (Fig. 2); von ihm aus führte ein Gummischlauch durch eine unten in die Türe gebohrte Öffnung in das Mühleninnere. Diese Türe wurde natürlich, um die an dem Cyanofumer beschäftigten Personen zu sichern, besonders vorsichtig abgedichtet; es geschah dies ebenfalls durch dicke Lagen von Zeitungspapier.

Die Blausäure, wissenschaftlich als Cyanwasserstoff (HCN) bezeichnet, wird gebildet durch Einwirkung von Säuren auf Cyanalkalien. In unserem speziellen Falle waren dabei bei einer Dosierung von 1 Volumenprozent Blausäure 318 l Wasser (H_2O), 119 l Schwefelsäure (H_2SO_4) und etwa 80 kg Cyannatrium (Cy Na) nötig, um die ganze Mühle nach ihrem gesamten Rauminhalt in gleicher Weise unter Gas setzen zu können. Leider war es nicht

möglich, in dem zur Verfügung stehenden Ausräucherungsapparat den Ausräucherungsprozess auf einmal vorzunehmen. Der Cyanofumer war nach seiner Bestimmung als Blausäurebildner nach folgendem Prinzip konstruiert: er stellt einen fahrbaren Kessel dar, der aus 2 primär voneinander streng abgeschlossenen Abteilungen besteht, deren jede ein eigenes Eingussrohr besitzt; die obere Abteilung enthält die Lauge, d. h. das in Wasser aufgelöste Cyannatrium, während in die untere Abteilung die mit Wasser verdünnte Schwefelsäure eingegossen wird. Die beiden Abteilungen können miteinander durch ein Ventil, das auf unserem Bilde oben sichtbar wird, in Verbindung gesetzt werden, so dass der Inhalt des oberen Behältnisses, also die Lauge, in den unteren Abschnitt einfließen kann. In dem Moment nun, wo sich bei der Auslösung des Ventils das Cyannatrium mit der Schwefelsäure mischt, bildet sich unter beträchtlicher Erwärmung Blausäure. Sie wird durch den Gummischlauch in die Mühle eingeleitet und verbreitet sich vermöge ihrer Flüchtigkeit und ihrer Fähigkeit, auch die kleinsten Ritzen zu durchdringen, in dem ganzen Gebäude in gleicher Weise. Selbstverständlich muss, um ein Entweichen der Blausäure aus dem Apparat direkt ins Freie, was immerhin für das bedienende Personal gefährlich werden könnte, zu verhindern, der Cyanofumer selbst vollkommen dicht und besonders auch die Ansatzstelle des Ableitungs-Schlauches festestens an den Apparat angeschlossen sein. Die verbrauchte Mischungsflüssigkeit kann nach jeder Füllung durch ein unten am Cyanofumer angebrachtes Ablassventil aus dem Apparat entleert werden. Da das Blaugas aus dieser Restflüssigkeit längst entwichen ist, ist ihre Ableitung für die damit Betrauten völlig gefahrlos.

Bei den grossen Mengen der einzelnen chemischen Stoffe, die für die immerhin nicht kleine Heidingsfelder Mühle, deren Tagesleistung etwa 300 Ztr. beträgt, vonnöten waren, war es nicht möglich, in dem von der Fabrik konstruierten Cyanofumer den Ausräucherungsprozess auf einmal vorzunehmen. Er gestattete uns in einem Verfahren nur 10 kg Cyannatrium, das in 25 l Wasser aufgelöst worden war, mit 8 l Schwefelsäure und 10 l Wasser zu mischen. Infolgedessen war es nötig, 8 Füllungen des Cyanofumers nacheinander vorzunehmen, deren jede, alles in allem, $\frac{1}{2}$ —1 Stunde Zeit beanspruchte. Das war ein unleugbarer Mangel des Verfahrens, der sich aber nicht abstellen liess.

Nach den vorhergegangenen Versuchen des Herrn Andres genügt bei einer Blausäure von 1 Volumenprozent eine etwa 2stündige Einwirkung, um die Motten mit ihren Larven und Eiern abzutöten. Um aber ja sicher zu gehen, war die Ausräucherung in den Nachmittagsstunden vorgenommen worden, so dass die Mühle über Nacht, also etwa 12 Stunden, unter Gas gesetzt bleiben konnte.

Bevor die Mühle nach ihrer Räucherung am anderen Morgen betreten wurde, waren, möglichst unter Erzielung eines kräftigen Gegenzuges, Türen und, soweit das möglich war, einige Fenster von aussen geöffnet worden. Ist die Mühle so etwa $\frac{1}{2}$ Stunde durchlüftet, so ist die noch in ihr vorhandene Blausäure so ziemlich abgezogen und die Mühle kann ohne Gefahr betreten werden. Ich hatte mir tags zuvor auf einem Fenstersims der Mühle im 2. Boden einen Klumpen Mehlmottengespinste mit einigen lebenden Raupen ausgesetzt. Ihnen galt jetzt mein erster Gang: sie waren tot! Das war

wohl ein ganz erfreuliches Ergebnis, es bedeutete aber für die Entscheidung der Frage, ob die Räucherung als gelungen gelten konnte oder nicht, nicht allzu viel, denn die ausgelegten Mottenlarven waren der Einwirkung des Gases so ungeschützt ausgesetzt, dass die Nachprüfung viel wichtiger war, ob die Gase den Weg auch in die hauptsächlich von den Motten bevölkerten Laufrohre gefunden hatten. Aus dem ersten Transportgang, dem ich einen Gespinstballen der Motten entnahm, konnte ich die toten Larven sowohl wie die



Fig. 8. Der Abhängboden der Schulz'schen Mühle. An die runden Enden (die sog. „Sackstutzen“) der Mehltransportgänge, in denen die Mehlmotte besonders haust, werden die leeren Säcke angeschlossen und das Mehl in sie eingefüllt. Bei der Öffnung der Sackstutzen nach der Räucherung fielen die toten Larven und Motten heraus. (Nach einer Originalaufnahme des Verfassers.)

Schmetterlinge („Fliegen“ nennen sie die Müller) herauslesen. Ich bat dann Herrn Schulz, mich zu besonders versteckten Winkeln seiner Mühle zu führen, in denen sich nach seiner Erfahrung die Motten besonders breit gemacht hatten und er führte mich zu den verschiedensten Transportgängen bis zum Plansichterboden hinauf und in allen den zahlreichen von mir untersuchten Mehl-, Gries- und Dunstrohren fanden sich nur tote Tiere, häufig, so bei den Sackstutzen, die ich im Absackraum öffnete (Fig. 3), fielen mir die Larven wie die Motten tot entgegen (Fig. 4).

Um das Eindringen des Gases in die von den Motten durchsetzten Transportgänge zu erleichtern, waren vor der Räucherung die Deckel aller Laufrohre zumeist geöffnet worden, nur bei einer etwa 10 m langen, der Mehlbeförderung dienenden Schrotschnecke hatte man dies vergessen: trotzdem waren auch in ihr, ich untersuchte ein reichliches Gespinnstmaterial, alle Tiere — wieder Motten wie Larven — eingegangen. Ob die Eier der Motten gleichfalls abgetötet worden waren,



Fig. 4. Die toten Motten und Larven nach der Öffnung eines Sackstutzens.
(Nach einer Aufnahme von Herrn Adolf Müller-Frankfurt a. M.)

vermochte ich leider nicht nachzuprüfen, da sie ihrer Gleichfarbigkeit mit dem Mehle wegen nur äusserst schwer aufzufinden sind und deshalb von mir nicht versuchsweise ausgelegt werden konnten. Da aber die Versuche des Herrn Andres gerade dieser Frage eingehend gewidmet waren und die Abtötung auch der Eier bei 1 Volumenprozent nachweisen konnten, besteht wohl kein Zweifel, dass auch die Eier der Motten bei der Ausräucherung zugrunde gegangen sind. Diese Annahme wird auch durch eine in der Kgl. Versuchsanstalt für Getreideverwertung in Berlin im vergangenen Winter ausgeführte Räucherung,

über die Prof. Dr. R. Heymons berichtet hat, bestätigt. Diese Frage wird sich übrigens in einigen Wochen, wenn beim Eintritt der wärmeren Jahreszeit die eigentliche „Mottensaison“ beginnt, ganz einwandfrei beantworten lassen: werden dann nur vereinzelte Motten in der Mühle zu verspüren sein, so ist der Schluss zulässig, dass diese wenigen Exemplare durch Einschleppung von aussen durch vermottete Säcke oder dergleichen neuerdings in die Mühle gelangt sind, während der eigentliche Mottenstamm der Mühle in allen seinen Entwicklungsstadien, also auch mit seinen Eiern, bei der Räucherung vernichtet worden ist. Wird dagegen zu diesem Zeitpunkt keine wesentliche Abnahme der Mottenplage im Vergleich zu früheren Jahren zu bemerken sein, so wäre daraus zu folgern, dass der Volumengehalt der Blausäure von 1% zu niedrig war, um auch die Eier der Motten abzutöten. Einstweilen möchte ich nach der prompten Einwirkung der Blausäure auf Larven und Schmetterlinge, die nicht etwa nur betäubt worden, sondern, auch nach 48 Stunden noch, nicht mehr zu neuem Leben erwacht waren, mit Beziehung auf die Andresschen Voruntersuchungen annehmen, dass durch die Ausräucherung auch die Eier abgetötet worden sind.¹⁾

Welcher Zeitpunkt der Ausräucherung bietet nun für die radikale Beseitigung der Mehlmotten die günstigsten Voraussetzungen? Die ersten Monate des Jahres, wenn vor Eintritt der wärmeren Jahreszeit die letztjährige Wintergeneration der Mehlmotte ihre Entwicklung zum Schmetterling noch nicht beendet hat, sind die Monate, in denen in der Mühle die wenigsten Motteneier vorhanden sein werden. Und da ihre restlose Vernichtung immer den schwierigsten Teil des Problems bilden wird, wird es zu diesem Zeitpunkt, also in den Monaten Januar bis April (bei dem heurigen kalten Frühjahr wird sich der Beginn des Fliegens der Schmetterlinge wohl etwas verzögern; Ende April war die Zahl der Schmetterlinge noch keine allzu grosse) am leichtesten gelingen, durch eine Ausräucherung den gesamten Befall der Mühle mit Mehlmotten zu vertilgen. Ähnliche Verhältnisse werden dann wieder im Hochsommer eintreten, wenn die 1. Generation des neuen Jahres schon abgestorben ist und die Larvenentwicklung der 2. Generation bereits eingesetzt hat.

Zugleich mit den Gespinsten der Mottenlarven wurden zahlreiche tote Maiskäfer (*Tribolium navale* F. = *ferrugineum* F.) zutage gefördert, so dass als Nebenwirkung der Blausäureraucherung auch die Beseitigung dieses Mehlschädlings gebucht werden kann. Auf dem Boden verstreut lagen in allen Stockwerken sog. Mehlwürmer, bekanntlich die Larven des Mehlkäfers (*Tenebrio molitor* L.) umher, die aber zum grössten Teil nur betäubt waren. Sie hatten offenbar auf der Flucht vor den Gasen ihre Schlupfwinkel verlassen, waren dann von den Gasen erreicht und betäubt worden. Wenn man sie kurz nach der Räucherung zusammenkehrt, kann man die Mühle auch von einer grossen Zahl von ihnen befreien, geradezu ein Notwerk ist das aber nicht; denn — Herr Schulz bestätigte mir das ausdrücklich — die Mehlwürmer, wie die Käfer sind durchaus keine Mehlschädlinge.

¹⁾ Während der Drucklegung der Arbeit teilte mir Herr Schulz mit, dass die Motten aus seiner Mühle vollkommen verschwunden seien. Demnach ist auch die Abtötung der Eier sichergestellt.

Die sonstige „Strecke“ lieferte noch über $\frac{1}{2}$ Dutzend tote Mäuse, die, schon ganz steif und kalt, auf dem Boden herumlagen. Da Herr Schulz ebenso wie sein Personal erklärte, noch nie Mäuse in der Mühle bemerkt zu haben, was mir bei dem peinlich sauberen Betrieb der Mühle sehr begreiflich dünkt, ist wohl anzunehmen, dass die 8 von uns tot gefundenen Stück den einzigen Mäusebestand der Mühle darstellten. Also auch von der Mäuseplage kann eine Mühle durch die Blausäureräucherung befreit werden.

Die Räucherung der Schulzschen Mühle, das bräuchte ich eigentlich nach der eben gegebenen Schilderung unserer Befunde gar nicht mehr besonders zu betonen, stellte sich also als ein ganz durchschlagender Erfolg dar, dessen Bedeutung dadurch noch erhöht wird, dass durch sie nicht nur die ganze Mühle, sondern auch alle in ihr lagernden Mehl- und Getreidevorräte innerhalb von wenigen Stunden von der lästigen Plage befreit werden konnten; denn darin liegt ja der Hauptvorteil der Blausäureräucherung, dass das Mehl ruhig, wie durch exakte Backversuche mit geräuchertem Mehl in der staatlichen Versuchsanstalt für Getreideverwertung in Berlin unter der Leitung von Prof. Buchwald vorher nachgewiesen wurde, mit ihr behandelt werden kann, ohne irgendwelchen Schaden zu nehmen. In der Heidingsfelder Mühle war nicht ein Sack Mehl entfernt worden, weil Herrn Schulz versichert werden konnte, dass sein Mehl in keiner Weise dabei der Gefahr ausgesetzt war, zu verderben.

Nach der Ausräucherung müssen natürlich die toten Raupen und Motten aus den Mehltransportgängen und allen Winkeln der Mühle entfernt werden. Das wird am besten mit den langstielligen Besen geschehen, die man auch früher schon zur Reinigung verwandte. Diese Säuberung wird aber mit viel weniger Schwierigkeiten verbunden sein als die früheren, da ja die toten Larven nicht mehr so fest an den Wänden der Mehlgänge anhaften, wie die lebenden, und überhaupt häufig in grösseren Mengen bei der Öffnung der Transporte usw. herausfallen werden.

Der Erfolg der Räucherung ist um so bemerkenswerter, als die Methode, wie sie in Heidingsfeld angewandt wurde, in mancher Hinsicht noch verbesserungsfähig ist: vor allem ist der Cyanofumer, der dort benützt wurde, viel zu klein gewesen; ein grosser Cyanofumer,¹⁾ bei dem nicht 8, sondern höchstens 2—3 Füllungen vorgenommen werden müssen, wird nicht nur die Arbeitsleistung bedeutend erleichtern, sondern er wird vor allem auch dadurch, dass dann zwischen den einzelnen Füllungen und Gaseinströmungen nicht immer eine grössere Spanne Zeit verstreichen muss, die Intensität der Einwirkung des Gases vielleicht nicht unerheblich erhöhen. Weiterhin war die Abdichtung des Daches, darauf habe ich ja schon oben hingewiesen, mit ziemlichen Schwierigkeiten verknüpft und konnte nicht so planmässig, wie projektiert, durchgeführt werden.

¹⁾ Die Deutsche Gold- und Silber-Scheide-Anstalt ist, wie ich höre, schon damit beschäftigt, einen grösseren Cyanofumer bauen zu lassen.

Dass der Erfolg der Ausräucherung trotz aller dieser Missshelligkeiten ein solch ausgezeichneter war, berechtigt uns zu der Hoffnung, dass die Blausäureraucherung in der Bekämpfung der Mehlmotte, dieses grössten Schädlings aller Mühlen, einen grossen Fortschritt darstellt und berufen ist, in diesem Zweige der Schädlingsbekämpfung künftighin eine grosse Rolle zu spielen. Dass auch die amtlichen Stellen ihr mit viel Hoffnung gegenüberstehen, geht daraus hervor, dass der dem preussischen Kriegsamt angegliederte „Technische Ausschuss für Schädlingsbekämpfung“ („Tasch“) seinen Geschäftsführer Herrn Dr. phil. Otto Gagezow zu der Räucherung entsandte. Und nicht nur im Kampfe gegen die Mehlmotte wird sich die Blausäure, daran ist nicht zu zweifeln, immer mehr bewähren, mit ihrer Hilfe wird es auch möglich sein, eine ganze Reihe anderer technischer Schädlinge wirksamst zu bekämpfen.

Literaturverzeichnis.

1. Escherich, Prof. Dr. K., Die angewandte Entomologie in den Vereinigten Staaten. Eine Einführung in die biologische Bekämpfungsmethode. Zugleich mit Vorschlägen zu einer Reform der Entomologie in Deutschland. Mit 61 Textabbildungen. Verlag von Paul Parey in Berlin. 1913.
2. Escherich, Prof. Dr. K., Blausäure im Dienste der Schädlingsbekämpfung. Umschau 21. Jahrg., 1917, Nr. 5.
3. Escherich, Prof. Dr. K., Blausäure als Entlausungsmittel. Zeitschr. f. angew. Entom. III. Bd., 1916, S. 426 ff.
4. Heymons, Prof. Dr. R., Blausäuredämpfe als Bekämpfungsmittel gegen Mehlmotten. Zeitschrift f. d. gesamte Getreidewesen 1917, Nr. 4 und Der Müller, Zeitschrift f. d. gesamte Mühlenindustrie 39. Jahrg., 1917, Nr. 21.
5. Koerner, G. H. R., Die Mehlmotte, ihre Entwicklung und Bekämpfung. Budapest. Verlag „Praktische Mühlenfachliteratur“ (Verlag von A. H. Ludwig Degener, Leipzig), 1910.
6. Moll, Dr. ing. Friedrich, Über die Zerstörung von verarbeitetem Holz durch Käfer und den Schutz dagegen. Naturwiss. Zeitschr. f. Forst- und Landwirtschaft 14. Jahrg., 1916, S. 482—503.
7. Teichmann, Priv.-Doz. Dr. Ernst, Ein neues Entlausungsverfahren. Umschau 21. Jahrg., Nr. 18.
8. Teichmann, Priv.-Doz. Dr. Ernst, Cyanwasserstoff als Mittel zur Entlausung. (Aus dem Biologischen Laboratorium des Städtischen Hygienischen Instituts der Königl. Universität Frankfurt.) Zeitschrift f. Hygiene und Infektionskrankheiten 85. Bd., 1917, S. 449—466.

Kleine Mitteilungen.

Das Frostspannerproblem.

Es ist ein bedauerliches Zeichen für den Tiefstand unserer angewandten Entomologie, dass gerade die wichtigsten Schädlingsprobleme vielfach am wenigsten durchforscht sind, während recht nebensächliche Fragen mit grosser Wichtigtuerei breitgedroschen werden. Ein drastisches Beispiel hierfür bietet der Frostspanner, der zu den schlimmsten Schädlingen unseres Obstbaues gehört und dessen Biologie trotzdem (oder gerade deshalb) bis heute selbst in den allergrössten Zügen noch ungeklärt ist, worauf Dr. O. Schneider-Orelli (Wädenswil in der Schweiz) in zwei sehr interessanten Veröffentlichungen hinweist.

In der ersten Arbeit („Fragen der angewandten Entomologie“, erschienen in den „Mitteilungen der Schweiz. entomolog. Gesellschaft“ Bd. XII, Heft 5/6) teilt der genannte Schweizer Forscher (als Antwort auf eine Arbeit von K. Uffeln, siehe Referate in diesem Heft) verschiedene Beobachtungen über Eiablage, Zahl der Eier, Wandervermögen der Raupen usw. mit. Die Ausführungen sind so interessant und von solch hoher praktischer Bedeutung, dass ich sie hier in extenso wiedergeben möchte:

„Nach Uffeln soll jedes Frostspannerweibchen nur 50 Eier ablegen können, nicht 250 oder mehr, wie man bisher annahm. Die Eiablage finde zudem nicht vorwiegend in der Baumkrone, sondern schon unten am Stamme statt; die weiblichen Falter sollen während des langsamen Emporsteigens alle 5—10 Millimeter ein Ei in Rindenritzen oder unter Algenüberzüge schieben. So komme es, dass die Frostspanner-Weibchen schon einen grössern Teil ihres Eivorrates abgelegt hätten, bevor sie den Leimring erreichen. Im folgenden Frühjahr, wenn die jungen Räupchen den Eiern entschlüpfen, sei der Leimanstrich dann vertrocknet und die Räupchen könnten nun ungehindert in die Baumkrone gelangen. Auch sonst sei der Wert der Klebgürtel nicht allzuhoch zu veranschlagen; jedenfalls empfehle es sich, „die etwa in Anwendung gebrachten Leimringe möglichst tief an die Stämme zu legen“ und den Raupenleim direkt auf die Rinde, nicht auf umgebundene Papierstreifen aufzutragen.

Da die Abklärung dieser Fragen natürlich für den Obstbau von Bedeutung ist, wurde im Herbst 1912 an der Schweizerischen Versuchsanstalt in Wädenswil eine eingehendere Untersuchung über die Lebensweise und Bekämpfung von *Cheimatobia brumata* an Obstbäumen in Angriff genommen, die zwar noch nicht abgeschlossen ist, aber doch schon die Beantwortung einiger der von Uffeln aufgeworfenen Fragen gestattet. Über die ausgeführten Temperatur-experimente und die Beobachtungen über das ausnahmsweise Vorkommen von Frostspannerpuppen auf den Bäumen anstatt im Boden soll dann erst später berichtet werden.

Wiederholte Nachzählungen der von isolierten *brumata*-Weibchen abgelegten Eier zeigten vorerst, dass die frühern Angaben, wonach ein Frost-

spanner bis 250 oder noch mehr Eier ablegen kann, den tatsächlichen Verhältnissen viel besser gerecht werden als die Uffeln'sche Zahl 50. Zudem konnte durch die anatomische Untersuchung zahlreicher Weibchen, die am Klebgürtel gesammelt wurden, auch die Ansicht widerlegt werden, als legten die Frostspanner die Mehrzahl ihrer Eier schon unten am Stamme ab; weitaus die meisten der Ende Oktober zerlegten Tiere enthielten noch mit Eiern angefüllte Eiröhren. Allerdings kommt es auch bei Obstbäumen vor, dass einzelne Frostspannerweibchen dicht unter dem Leimring Halt machen, weil sie ihn nicht zu betreten wagen und hier dann Eier ablegen; das würde aber auch nicht anders, wenn man die Klebgürtel dicht über dem Boden an den Stämmen anbringen wollte. Eher wäre dann der Rat von Wolff zu berücksichtigen, den er anlässlich einer Besprechung der Uffeln'schen Arbeit erteilt (Zentralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde Abt. II, 33. Bd., S. 226), durch einen zweiten Leimanstrich im Frühjahr die frisch ausgeschlüpften Räupecchen zu verhindern, in die Baumkrone hinaufzuklettern.

Um die Frostspanner-Weibchen bei der Eiablage beobachten zu können, wurden in Wädenswil nicht nur zahlreiche Obstbäume im Freien regelmässig kontrolliert, sondern auch befruchtete Tiere an einzelne in Wasser eingestellte Zweige und besonders an eingetopfte Apfelbäumchen im Laboratorium und vor dem Fenster angesetzt.

Hier bleiben die *brumata*-Weibchen tagsüber ruhig sitzen und heben sich wegen ihrer Schutzfärbung kaum von der Rinde ab. Mit Einbruch der Dunkelheit werden sie lebhaft und klettern am Stämmchen in die Höhe, wobei zuweilen auch schon Eier abgelegt werden. Die Haupteiablage findet aber erst an den Zweigen statt, ohne dass die Knospen selber speziell bevorzugt würden. In einem fort tastet die Legeröhre die Unterlage ab und schiebt die Eier einzeln oder in Gruppen von meist 4 bis 5 Stück in Rindenrisse und unter Flechtenlager, an Apfelbäumen auch in die Vertiefungen von Krebswucherungen hinein. Seltener werden die Eier an beliebigen Stellen auf die Rinde geklebt. Über glatte Rindenpartien klettern deshalb die eierlegenden Frostspanner-Weibchen viel eiliger hinweg als über rauhe.

Sind die Tiere an einem Zweigende angekommen, so kehren sie wohl hin und wieder um, oft lassen sie sich jedoch plötzlich zu Boden fallen, wobei die ausgespannten Flügelstummeln als Fallschirm dienen. Die heruntergefallenen Weibchen besteigen nachher meist nicht wieder dasselbe Versuchsbäumchen, sondern wandern davon, bis sie auf einen andern Stamm oder sonstigen Gegenstand treffen, an welchem sie in die Höhe steigen können. Unterwegs werden zuweilen einzelne Eier auch auf den Boden abgelegt.

An ausgewachsenen hochstämmigen Obstbäumen im Freien wurde das eben erwähnte Herabfallen der *brumata*-Weibchen in der Weise festgestellt, dass man unter dem Baume ein grosses Tuch ausspannte, welches infolge eines nahe dem Rande aufgetragenen Leimstreifens von den flugunfähigen Tieren bis zur Kontrolle nicht mehr verlassen werden konnte. Es fanden sich unter den herabgefallenen, noch lebhaften Frostspanner-Weibchen dann alle Übergänge von solchen, die noch 160–200 nahezu reife Eier enthielten, bis zu jenen, in welchen kaum mehr ein Dutzend nachgewiesen werden konnte. Solche von andern Bäumen heruntergefallene und an die beobachteten Stämme zu-

gewanderte, fast leere Tiere sind es wohl gewesen, die Uffeln zu der irrigen Annahme führten, die *brumata*-Weibchen legten nur 50 Eier. Aus den angeführten Beobachtungen geht des weitern hervor, dass ein einzelnes Frostspanner-Weibchen seine Nachkommenschaft meist über einen viel grössern Bezirk verbreitet, als man bisher wohl annahm.

Dass die frisch aus dem Ei geschlüpften Räumchen ohne Nahrungsaufnahme über den Stamm hinauf in die Baumkrone klettern können, wurde meines Wissens früher noch nie direkt beobachtet. Dies ist aber durch die eigenen Versuche mit Sicherheit festgestellt worden. Auf einem Tische legt ein solches winziges Geschöpf in der Stunde eine Wegstrecke von $1\frac{1}{2}$ m zurück. Zahlreiche frisch geschlüpfte Räumchen wurden z. B. unten an den Stamm eines alten Kirschbaumes angesetzt, der erst 3 m weiter oben mit einem Klebringe versehen war, an dem ein Teil der Versuchstiere sich nach einiger Zeit wieder vorfand. Doch spielt die grosse Beweglichkeit der jungen, frisch geschlüpften Frostspanner-Raupen für die Praxis doch nicht die ausschlaggebende Rolle, die ihr Uffeln beimisst, sonst müssten mit den Leimringen im Frühjahr, wenn sie kurz vor dem Ausschlüpfen der Räumchen aus den Eiern um die Stämme gelegt werden, viel mehr Räumchen gefangen werden, als dies in meinen Versuchen geschah. So wurden z. B. an drei alten Kirschbäumen, deren jeder, wie der später sichtbar werdende Frassschaden zeigte, in der Baumkrone Tausende von Frostspannereiern aufweisen musste, im März 1913 in 2 m Höhe Klebringe angebracht, an denen aber bis Ende April im ganzen nur 24 frisch geschlüpfte *brumata*-Raupen gefangen wurden. An diesen Bäumen, an denen zur Zeit des Falterfluges im Herbst 1912 absichtlich keine Klebgürtel angebracht wurden, scheint demnach nur ein ganz verschwindend kleiner Teil der *brumata*-Eier unten am Stamm zur Ablage gekommen zu sein.

Aber auch an solchen Obstbäumen, die schon im Herbst vorher mit Leimringen versehen wurden und bei denen man deshalb annehmen konnte, dass ihre untersten Stammpartien mehr Eier aufweisen würden (da, wie schon erwähnt, einzelne Weibchen den Klebgürtel oft lange nicht zu betreten wagen, aber unterdessen doch Eier ablegen), auch an solchen Bäumen kletterten im Frühjahr nur verhältnismässig wenige *brumata*-Räumchen stammaufwärts, so dass ihre Zahl oft nicht einmal diejenige der im Herbst vorher am gleichen Stamme gefangenen weiblichen Falter erreichte.

Für die Praxis spielt demnach das Wegfangen der am Stamme emporsteigenden, frisch geschlüpften *brumata*-Räumchen gegenüber dem Anbringen der Klebgürtel im Spätherbst zur Zeit des Falterfluges tatsächlich nur eine untergeordnete Rolle, so dass die bisherige Methode der Frostspannerbekämpfung in der Hauptsache auch in Zukunft ihre Berechtigung behält.

Dass ausser den *brumata*-Weibchen stets auch zahlreiche geflügelte Männchen an den Leimringen im Spätherbst gefangen werden, hängt nicht nur, wie man bisher annahm, mit der Reizwirkung der gefangenen Weibchen auf den Geruchssinn der männlichen Falter zusammen. Denn man findet oft schon mehr als ein Dutzend *brumata*-Männchen am Leimring vor dem Erscheinen des ersten Weibchens. Vielmehr zeigte die direkte Beobachtung im Freien, dass die frisch geschlüpften Männchen nach Einbruch der Dämmerung oft in ganz

ähnlicher Weise an den Stämmen der Bäume hinaufklettern wie die Weibchen und dabei dann auch am Leim hängen bleiben.“

In der zweiten Arbeit („Temperaturversuche mit Frostspannerpuppen, *Operophthora brumata* L.“, erschienen in den Mitteilungen der Entomologia Zürich und Umgebung Heft 2, 1916) berichtet Schneider-Orelli über die Ergebnisse von zahlreichen Versuchen, die zeigen sollten, ob und inwieweit die verschiedenen Entwicklungsstadien des Frostspanners durch hohe und niedere Temperaturen beeinflusst werden können.

„Die Tatsache, dass der Frostspannerflug in hohen Gebirgslagen und in nördlichen Breiten früher stattfindet als in tieferen Lagen und in südlichen Breiten, liess bisher den Schluss naheliegend erscheinen, dass der frühere Eintritt der herbstlichen Abkühlung im ersteren Falle der auslösende Reiz sei, der das Ausschlüpfen der *brumata*-Falter zur Folge habe. Bei überwinternden Schmetterlingspuppen ist es zwar bekanntlich in erster Linie die vermehrte Wärmezufuhr, welche ein früheres Schlüpfen ermöglicht, bei den übersommernden *brumata*-Puppen wäre es nach der bisherigen Auffassung im Gegenteil dazu die vermehrte Abkühlung. Dass diese Anschauung weit verbreitet ist, ergibt sich jedesmal, wenn in entomologischen oder Obstbaukreisen die Diskussion auf diesen Punkt kommt; schon die deutsche Bezeichnung „Frostspanner“ gibt ihr in gewissem Sinne Ausdruck; nach Heymons erscheinen die *brumata*-Falter „beim Auftreten der ersten Nachfröste“; nach Reh „nach den ersten Frösten“ usw.“

„So feststehend nun auch zweifellos die Tatsache ist, wonach die Frostspanner im allgemeinen zur Zeit der ersten Fröste, oder richtiger gesagt, der spätherbstlichen Abkühlung, aus den Puppen schlüpfen, so muss doch hervorgehoben werden, dass wir in wissenschaftlicher Hinsicht über diese auffallende physiologische Erscheinung bisher nichts Näheres wissen, und dass diesbezügliche Experimente überhaupt nicht vorliegen.“

Schneider-Orelli stellte Versuche mit Eiern, Raupen und Puppen an und kam zu folgenden Ergebnissen: „Der Eizustand von *brumata*, der in tieferen Lagen gegen 5½ Monate dauert, in höheren Lagen wohl noch mehr beträgt, konnte durch Aufbewahren der Eier in höherer Temperatur auf beinahe den fünften Teil verkürzt werden. Desgleichen liess sich das Raupenstadium, welches bei den Taltieren durchschnittlich etwa 6 Monate dauert, durch Aufzucht in künstlich erhöhter Temperatur bedeutend reduzieren (bei einer konstanten Zimmertemperatur von 25° C. beispielsweise auf den dritten Teil der normalen Dauer). Dagegen ist es bis jetzt nicht gelungen, die Puppenruhe, welche bei den Tal frostspannern durchschnittlich 5 Monate dauert, auch nur in annähernd entsprechendem Maße abzukürzen; nur in einem Versuche, bei dem die Falter Mitte Juli zum Schlüpfen gelangten, wurde eine durchschnittliche Dauer von bloss 4½ Monaten beobachtet.

Das Verbringen von Talpuppen an einen 2000 m höher gelegenen Standort im Gebirge oder vorübergehend auch in künstlich abgekühlte Räume rief

wiederholt eine deutliche, wenn auch an und für sich nicht sehr bedeutende Verzögerung des Ausschlüpfens der Falter hervor. Wahrscheinlich aber dauert die Puppenruhe des Frostspanners in unseren höchsten Gebirgslagen nur etwa $3\frac{1}{2}$ Monate. Es wird sich in künftigen Versuchen vor allem darum handeln, mit solchen Gebirgsfrostspannern im Tale Zuchtversuche durchzuführen, um festzustellen, ob sie hier ihre künstliche alpine Puppendauer beibehalten, oder aber unter dem Einfluss der veränderten äusseren Bedingungen sie verlängern, d. h. den Tal frostspannern ähnlicher werden. Jedenfalls lässt sich aus den vorliegenden Versuchen ersehen, dass das Ausschlüpfen der *brumata*-Falter in erster Linie vom inneren Reifungsgrad der Puppen abhängt und durch Frostwirkung nicht beschleunigt werden kann.“

Diese beiden Arbeiten von Schneider-Orelli zeigen, welche Fülle von Fragen, denen praktisch die grösste Bedeutung zukommt, in der Lebensweise eines unserer schlimmsten Obstbauschädlinge noch zu lösen sind. Hier möge man mit der Arbeit einsetzen, und nicht die Zeit und das Geld mit Fragen gänzlich untergeordneter Bedeutung vertrödeln. Für derartige Liebhabereien ist in der heutigen Zeit kein Raum mehr!

K. Escherich.

Das Blutlausproblem.

Auch zu diesem wichtigen Schädlingsproblem liefert Schneider-Orelli („Untersuchungen über die Blutlaus, *Schizoneura lanigera* Hausm.“, erschienen in den „Mitteilungen der Schweizerischen entom. Gesellschaft“ Bd. XII, Heft 7/8) interessante neue Tatsachen, die die Fortpflanzungsverhältnisse der Geflügelten betreffen. Während man bisher annahm, dass die geflügelten Läuse ohne Befruchtung nur die Geschlechtstiere erzeugen (winzige Männchen von olivgrüner Farbe und etwas grössere rotgelbe Weibchen, welche erst nach der Paarung ein befruchtetes Ei, das sog. Winterei, ablegen), konnte Schneider-Orelli feststellen, dass sie auch in vielen Fällen langrüsselige, ohne Befruchtung sich vermehrende Junge hervorbringen.

Er berichtet darüber folgendes:

„Die *lanigera*-Geflügelten treten in den Blutlauskolonien im Freien nicht erst im Spätsommer und Herbst auf, wie bisher fast allgemein angenommen wurde, vielmehr konnten 1914 in Wädenswil schon in der ersten Hälfte Juni zahlreiche aufgefunden werden. In meinen Versuchen wurden verschiedene, von Blutläusen stark besetzte Zweige an Apfelbäumen in Gasesäcke eingeschlossen, um das Entweichen der Geflügelten zu verhindern, und es fand auch durch lange Zeit hindurch eine regelmässige Kontrolle statt. Die geflügelten Tiere brachte man einzeln in kleine Zuchtgläser, wo die Jungen abgelegt wurden. In dieser Weise konnten viele hundert *lanigera*-Geflügelte isoliert und ihre Nachkommen einzeln untersucht werden.

Es ergab sich dabei folgendes: Die zuerst, d. h. bis gegen Ende Juni entstandenen Geflügelten lieferten ausschliesslich langrüsselige Junge, welche genau gleich aussahen, wie die von den ungeflügelten, ohne Befruchtung sich vermehrenden Blutläusen erzeugten Larven. Dass es sich dabei in keiner Weise um Geschlechtstiere handelte, ergab sich übrigens nicht nur aus der direkten Untersuchung, sondern auch aus ihrem Verhalten bei der Weiterzucht. Wurden nämlich solche langrüsselige, von Geflügelten erzeugte Blutlauslarven aus dem Zuchtglas mit einem feinen Pinsel auf geeignete Apfeltriebe übertragen, so begannen sie alsbald zu saugen, erzeugten Wachsflaum, häuteten sich dann in gleicher Weise wie die Abkömmlinge der ungeflügelten, ohne Befruchtung sich vermehrenden Blutläuse und erzeugten etwa vom 20. Tage an ohne Befruchtung auch selber langrüsselige Junge. Von einer einzigen Geflügelten konnten bis 15 langrüsselige Junge erhalten werden.

Ende Juni begannen dann auch vereinzelte geflügelte Blutläuse aufzutreten, welche rüssellose Junge erzeugten, und zwar vorerst nur Geschlechtsweibchen, die man schon von blossen Auge an ihrem dickeren Körper und an der langsameren Fortbewegung leicht von den langrüsseligen Larven unterscheiden konnte. Die Geschlechtsweibchen traten in meinen Zuchten schon vom 25. Juni an auf, die ersten Männchen am 9. Juli. Die geflügelten Blutlausindividuen lieferten in der Regel ausschliesslich langrüsselige oder dann ausschliesslich rüssellose Junge. Gelegentlich liessen sich jedoch auch eigentümliche Ausnahmen feststellen, indem die Nachkommenschaft einzelner Geflügelter zuweilen alle möglichen Übergänge von langrüsseligen zu rüssellosen Jungen aufwies.¹⁾ So erzeugte beispielsweise eine geflügelte Blutlaus 3 langrüsselige und zwei kurzrüsselige Junge und daneben auch noch ein rüsselloses Geschlechtsweibchen, eine andere Geflügelte dagegen 2 kurzrüsselige Larven, ein rüsselloses Geschlechtsweibchen und 2 rüssellose Männchen. Es sei beigefügt, dass unter langrüsseligen Jungen hier nur solche zu verstehen sind, bei denen der Saugrüssel — wenigstens in der ersten Zeit nach der Geburt — über das Hinterende des Körpers hervorragt, wie es auch bei den von ungeflügelten Blutläusen erzeugten Junglarven der Fall ist. Der Saugrüssel der als kurzrüsselig bezeichneten Jungen erreicht dagegen nur etwa die Hälfte der Körperlänge oder noch weniger. Diese kurzrüsseligen Tiere blieben in den Versuchen wohl einige Tage lebend, begannen aber nach der Übertragung auf Apfeltriebe nicht zu saugen, wie ihre langrüsseligen Geschwister, häuteten sich auch nicht ohne Nahrungsaufnahme wie die rüssellosen Geschlechtstiere. Die Annahme liegt deshalb nahe, es handle sich dabei um anormale, nicht fortpflanzungsfähige Zwischenformen. Gegen Ende Juli wurden die virginoparen Geflügelten immer mehr von den Sexuparen verdrängt, ohne dass aber die Erzeugung langrüsseliger Junger völlig aufgehört hätte.

In praktischer Hinsicht, d. h. für die Neuinfektion der Apfelbäume in unseren Obstgärten, kommt dem geflügelten, virginoparen Typus von *Schizoneura lanigera* unzweifelhaft eine grössere Bedeutung zu als den sexuparen Geflügelten, doch soll über diese Seite der Frage dann an anderer Stelle eingehender berichtet werden.“

¹⁾ Nur männliche Geschlechtstiere und langrüsselige Junge wurden bisher nie von der gleichen Mutter erhalten.

Die Bekämpfung des ungleichen Borkenkäfers (*Anisandrus dispar*) an Obstbäumen mittelst Schwefelkohlenstoff (nach Dr. O. Schneider-Orelli).

Der „ungleiche Borkenkäfer“ tritt zuweilen in den Obstgärten recht verderblich auf, indem er zahlreiche Obstbäume zum Absterben bringt. Da die Bohrgänge des Käfers tief ins Holz hineinreichen, so macht sich die Wirkung des Angriffs viel rascher bemerkbar als bei den rindenbrütenden Obstbaumsplintkäfern (*Scolytus rugulosus* und *pruni*); junge Obstbäume sind unter Umständen schon nach 2–3 Monaten nach dem ersten Befall vertrocknet, wenn es ihnen nicht gelingt, durch starken Saftaustritt an den Bohrstellen die Angreifer aus dem Felde zu schlagen.

Als Prädisposition für den Borkenkäferbefall kommen nach Schneider-Orelli („Über den ungleichen Borkenkäfer an Obstbäumen im Sommer 1916“; erschienen in der „Schweizer. Zeitschrift für Obst- und Weinbau“ 1917) in Betracht: Frostplatten und andere grosse Stammschäden, Engerlings- und Mäusefrass an den Wurzeln, Wurzelschnitt beim Verpflanzen älterer Bäume und unter gewissen Verhältnissen auch das starke Zurückschneiden der Krone vor dem Umpfropfen. Diese Faktoren, die einzeln oder gemeinsam mit anderen stets auf eine Stärkung der Saftzirkulation hinwirken, schaffen die für das Einbohren und die Vermehrung des ungleichen Borkenkäfers geeignetsten Bedingungen. Gewiss kommt es auch zuweilen vor, dass sich einzelne *dispar*-Bohrlöcher an ganz gesunden Bäumen vorfinden. Schneidet man aber derartige Bohrlöcher an, so findet man sie nicht fertig ausgebaut; vor dem austretenden Saft musste der Käfer wieder das Weite suchen, wenn er nicht im Gange ertrinken wollte, und bringt er es ausnahmsweise doch zur Eiablage, so verfaulen die Eier vor dem Schlüpfen.

Die Generation ist nach den Beobachtungen von Schneider-Orelli bestimmt eine einjährige, entgegen den Angaben in der Literatur, die meist von einer doppelten Generation reden.

Die Bekämpfung zielt auf eine direkte Vernichtung der Käfer in den Brutgängen ab. Dieselbe lässt sich mit einigem Fleiss im Obstgarten in manchen Fällen ganz gut durchführen (was natürlich im Forst an Waldbäumen ausgeschlossen ist). Sowohl an wertvollen Spalierbäumen als auch an jüngeren Hochstämmen ist die rechtzeitige direkte Behandlung der frischen Bohrlöcher das einzige Mittel, um den befallenen Baum eventuell noch zu retten. Die bekannten Handbücher empfehlen für diesen Fall das Einträufeln von Petroleum mit einem Maschinenöler oder das blosses Verschliessen des Bohrloches mit Teer oder Baumwachs. Doch führen nach den Beobachtungen von Schneider-Orelli alle diese Mittel nicht zum Ziel, da keineswegs alle Käfer abgetötet werden. „Die einzige derzeit empfehlenswerte Methode zur radikalen Vernichtung der Bruten des ungleichen Borkenkäfers unter Schonung des befallenen Baumes ist nach Schneider-Orelli das Behandeln der Bohrlöcher mit Schwefelkohlenstoffwatte. Zu diesem Zwecke schiebt man ein nicht zu lockeres Flöckchen gewöhnlicher Watte, etwa von der Grösse einer kleinen Erbse, nachdem dasselbe sich durch Eintauchen in Schwefelkohlenstoff (feuergesährlich!) mit dieser Flüssigkeit vollgesogen hat, vermittels einer spitzen Pinzette, einer Nadel oder eines zugespitzten Hölzchens möglichst tief in das Bohrloch hinein und verschliesst die Öffnung sofort durch Aufpressen von Glaserkitt, Lehm oder Baumwachs. Der verdunstende Schwefelkohlenstoff streicht dann durch die verzweigten Brutgänge und tötet die Insassen entweder sofort ab oder schädigt sie so stark, dass sie allmählich hinsterven. Auch die Eier entwickeln sich in den so behandelten Gängen nicht weiter. Selbst bei sehr später Anwendung kann das Schwefelkohlenstoffwatte-Verfahren noch gute Wirkung erzielen.“ „Zum Schlusse müssen wir uns noch klar machen, welche borkenkäferkranken Obstbäume mit dem Verfahren noch

gerettet werden können. Es hätte natürlich wenig Sinn, wenn man dasselbe auch bei solchen Bäumen anwenden wollte, die schon halb abgestorben und nicht mehr zu retten sind. Dagegen schliesst ein leichteres erstes Welken der Blätter gewisser Astpartien einen Erfolg noch nicht ohne weiteres aus, besonders wenn da oder dort aus den Bohrlöchern austretender Baumsaft anzeigt, dass die Widerstandskraft des befallenen Baumes noch nicht gebrochen ist. Je früher die Behandlung vorgenommen wird, desto besser ist es, weil die frischen Bohrgänge natürlich noch weniger weit ins Innere hinein-führen und weniger Seitenäste aufweisen als die ausgebauten. Durch blosses Einführen eines Drahtes in den Bohrgang, was etwa auch empfohlen wurde, kann man den ungleichen Borkenkäfer nur in den allerersten Tagen nach dem Einbohren noch vernichten; sobald die Brutgänge verzweigt sind, und die Eiablage begonnen hat, wirkt diese Massregel nur noch ungenügend. Während 3—5 jährige Bäumchen meist schon an einigen wenigen Gängen unheilbar erkranken, schliesst bei 10—20 jährigen, sonst gut entwickelten Obstbäumen auch das Vorhandensein von 10 oder 20 *dispar*-Bohrlöchern, besonders wenn sie frühzeitig (April oder Anfang Mai) entdeckt wurden, eine völlige Wiederherstellung noch keineswegs aus. Sind aber gegen 40 oder mehr Bruten vorhanden, so ist der Fall aussichtslos, wenn die sich einbohrenden Käfer nicht in den ersten Tagen vernichtet werden können.“

„In einem gutgepflegten Garten (bei Wädenswil) mit 20 jährigen Halbhochstämmen trat der ungleiche Borkenkäfer im Frühjahr 1916 so stark auf, dass der Besitzer in der zweiten Maihälfte sechs Apfelbäume beseitigte. Andere etwas weniger heftig befallene Bäume wurden Ende Mai mit Schwefelkohlenwasserstoffwatte behandelt. Diese Bäume erholten sich im Laufe des Sommers in recht befriedigender Weise und standen noch im Herbst vollbelaubt da. Natürlich müssen solche Bäume auch im folgenden Frühjahr noch genauer beaufsichtigt werden, da eine Wiederholung der Borkenkäferangriffe nicht absolut ausgeschlossen erscheint.“ —

Das United States Department of Agriculture.

In der Science vom 26. Juni 1917 wird der Budget-Voranschlag dieses glänzendsten aller Ackerbauinstitute veröffentlicht. Wir wollen hier die Summen in Mark wiedergeben:

Laufende und Verwaltungs-Arbeiten . . .	102 378 740 M.
Wetterbureau	7 113 280 „
Bureau für Tierzucht	14 113 144 „
„ „ Pflanzenbau	11 078 520 „
„ „ Forsten	22 844 780 „
„ „ Chemie	4 849 244 „
„ „ Bodenuntersuchungen	1 455 420 „
„ „ Entomologie	3 647 920 „
„ „ Biologie der höheren Tiere	2 358 040 „
„ „ öffentliche Strassen usw.	2 808 400 „
	<hr/>
	172 647 488 M.

Läuft einem da nicht das Wasser im Mund zusammen!

Reh.

Ein sehr einfacher Ausleseapparat für terricole Tierformen.

Von Prof. Alb. Tullgren, Experimentalfältet (Schweden).

(Mit einer Textabbildung.)

Für ein bequemes Sammeln von Kleintieren sind ja mehrere automatische Ausleseapparate konstruiert, und in Heft 2, Bd. III dieser Zeitschrift hat Dr. A. Krausse kürzlich ein neues Modell beschrieben, das sich wie der bekannte Apparat von Berlese auf die Warmwassermethode gründet. Sowohl der Apparat Berleses als Krausses kann an und für sich ganz vortreff-

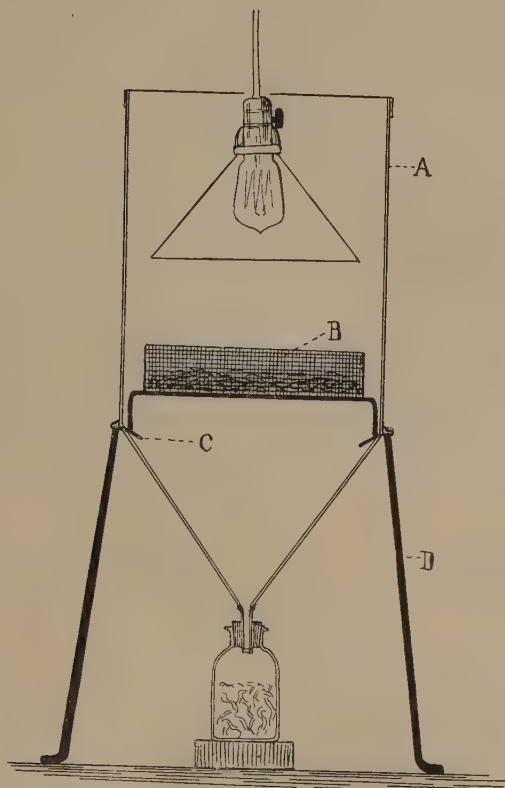


Fig. 1.

lich sein, aber sie scheinen mir verhältnismässig teuer zu sein und sind auch in anderen Hinsichten nicht ideal. Ich möchte deswegen für die Leser dieser Zeitschrift einen Apparat (Fig. 1) beschreiben, den fast jedermann sich selbst und mit kleinen Kosten anfertigen kann.

Ein Blechzylinder (A) wird mit einem trichterförmigen Boden versehen. In denselben stellt man ein Sieb (B) ein, das von Messing- oder galvanisiertem Eisendraht gemacht wird. Der Boden des Siebes dürfte Maschen von etwa

2 mm Weite haben; die Maschen der Wände dürften etwas grösser sein. Das Sieb wird auf einem Kreuze von zwei groben, an den Spitzen gebogenen Messingdrähten befestigt, welches sich am besten auf einer etwa 2 cm breiten, schräg nach unten gerichteten und ringsum laufenden Leiste von Blech (C) stützt. Zwischen dem Siebe und der Wand des Blechzylinders soll ein Abstand von wenigstens 2 cm sein.

Der ganze Apparat wird an der Wand aufgehängt oder auf einen Dreifuss (D) von Holz oder Eisen gestellt.

Wenn man jetzt den Apparat mit einem Stoffdeckel versieht und so denselben sich selbst überlässt, hat man einen Ausleseapparat, der nach dem Modelle Moczarskis gebaut ist (vgl. Schröder, Handbuch der Entomologie Lief. 4, S. 35). Die Auslese geht aber jetzt sehr langsam. Will man aber ein schnelles und effektives Resultat gewinnen, steckt man eine elektrische Lampe von etwa 25—50 Normallichte in den Apparat ein. Die Lampe verleiht Wärme von etwa 50° C. und wenn das auszulesende Material nur verhältnismässig dünn (2—3 cm) ausgebreitet ist, wird es nach einigen Stunden ausgetrocknet und die Tiere sind im Glase gefallen. Nicht nur die Wärme, sondern auch das Licht bewirkt ein gutes Resultat. Die lichtscheuen Tiere kriechen schnell nach unten und die anderen verschwinden durch die grossen Maschen der Siebwand oder kriechen über die Wand, wenn sie gross sind.

Ich habe jetzt einen Apparat dieser Konstruktion in mehreren Wochen geprüft und kann ein ausserordentlich gutes Resultat konstatieren. In der Regel habe ich die Tiere lebend in einem sehr grossen, mit schmalen Papierstreifen gefüllten Glase aufgefangen, weil das Material oft Larven enthält. Man kann aber gewiss auch die gewöhnlichen Tötungsgläser mit Cyankalium oder Alkohol brauchen.

Starke Beschädigung von gelagertem Reis durch die Mehlmotte (*Ephestia kuehniella* Z.).

Von A. Andres (Frankfurt a. M.).

Vor einiger Zeit hatte ich Gelegenheit, ein Lagerhaus zu besichtigen, in dem von Anfang des Krieges an grosse Mengen von Reis für die Heeresverwaltung aufgespeichert sind, die von hier aus zur Verteilung gelangen.

Dieser Reis stammt aus Holland und war bei seiner Einführung anscheinend frei von Schädlingen.

In dem betreffenden Lagerhaus war vorher Mehl untergebracht, das aber bei Einbringung des Reises bis auf einen kleinen Teil entfernt worden war. Das Mehl war stark von der Mehlmotte befallen, die zur Zeit meiner Besichtigung auf den Reis übergegangen war und denselben derartig beschädigt hatte, dass er nur nach vorheriger gründlicher Reinigung wieder für den menschlichen Genuss brauchbar gemacht werden konnte.

Der Befall war dermassen stark, dass nicht nur der Reis in den Säcken voll von Raupen der Motte und deren Gespinste war, sondern dass auch die Säcke selbst mit dichten Gespinsten derselben bedeckt waren.

Um den Reis für den Versand zurecht zu machen, wurde er durch eine Heissluftmaschine gehen gelassen, wodurch die Raupen abgetötet wurden. Man konnte sie dann durch Sieben aus dem Reis entfernen, der dann wieder in die oberflächlich, mittelst Bürste, gereinigten alten Säcke gebracht wurde.

Bei dieser Behandlungsweise ist es natürlich nicht verwunderlich, wenn in kurzer Zeit der gereinigte Reis wieder von neuem infiziert wurde, denn aus den an die Säcke abgelegten Eiern, an welchem Platz vorzugsweise die Eiablage stattfindet, schlüpfen je nach der Jahreszeit in 8—12 Tagen die jungen Räupchen aus, die den Reis dann wieder von neuem befallen.

Durch dieses Vorgehen wird selbstverständlich der an und für sich schon sehr grosse Schaden, der dem Reis im Lagerhaus selbst zugefügt wurde, noch bedeutend vergrössert. Dazu kommt die Verschleppung der Schädlinge in andere Lagerhäuser und Warendepots.

Die ungeheuren Werte, die dadurch für die Ernährung des Heeres und des Volkes verloren gehen, lassen sich schwer ziffernmässig schätzen. Es ist zweifellos, dass der von mir hier berichtete Fall auch in vielen anderen Lagerhäusern vorkommt, so dass der angerichtete Schaden ein ganz enormer sein muss. Und doch liesse sich dies alles unschwer vermeiden, wenn die Lagerräume richtig desinfiziert und die Vorräte nur in einwandfrei gereinigte, ebenfalls desinfizierte Säcke gebracht würden.

Es ist sehr bedauerlich, dass man sich nicht die Mühe nimmt, bei solchen Vorkommnissen das Urteil Sachverständiger einzuholen, die geeignete Bekämpfungsmittel in Anwendung bringen würden.

Vom entomologischen Standpunkt ist es interessant zu beobachten, wie die Mehlmotte in so leichter Weise auf ein von ihr an und für sich nicht beliebtes Futter übergegangen ist und sich bei demselben in so starker Weise vermehrt, um den beschriebenen Schaden hervorbringen zu können.

Verbessert die Biene!¹⁾

Von **Dr. Ludwig Armbruster,**

Assistent am Kaiser Wilhelm-Institut für Biologie Berlin-Dahlem, Abt. Hartmann, und am Institut für Vererbungsforschung der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule in Potsdam.

I. Die Notwendigkeit einer Verbesserung.

1. Im deutschen Vaterlande werden verschiedene „Abarten“ der Honigbiene gezüchtet. Jede von diesen kann, wenn sie nur einige Grundeigenschaften, wie Honigeifer, Krankheitsfestigkeit, zahmes Temperament, relative Anspruchslosigkeit hinsichtlich der Pflege besitzt, an sich wirtschaftlich brauchbar sein. Wirtschaftlich gut ist aber für eine bestimmte Gegend mit bestimmtem Klima und mit bestimmten Trachtverhältnissen eine Biene nur dann, wenn sie in ihren speziellen Lebensgewohnheiten a) diesem Klima, b) diesen Trachtverhältnissen entspricht.

¹⁾ Leitgedanken eines Vortrags, gehalten auf der Generalversammlung des Bezirksbienenzuchtvereins St. Peter, bad. Schwarzwald, am 9. 4. 1917.

2. Insofern die Hauptbienenzuchtgebiete Deutschlands ein rauheres Klima aufweisen (in den wärmeren Strichen Deutschlands ist die Bienenzucht wegen extremer Ausnützung des Bodens wenig gewinnbringend, von der ausgesprochenen Heidebienenzucht ist im folgenden nicht die Rede) ist eine Biene nur dann gut, wenn sie entsprechend dem längeren und strengeren Winter

a) winterhart

und entsprechend dem Mangel einer ausgesprochenen Spätracht (und der sommerlichen Arbeitsüberhäufung der imkernden Bauern, entsprechend auch der mangelhafteren Beaufsichtigungsmöglichkeit durch Arbeiter und Beamte)

b) schwarmträge ist.

3. Eine Auswahl unter den in Deutschland vorhandenen und seit 60 Jahren mehr und mehr eingeführten Rassen bzw. Abarten findet heute überall und stets statt durch die Natur. Die Natur ist unbarmherzig gegen alle Schwächlinge, züchtet also mehr auf winterharte Bienen. Andererseits züchtet die Natur notwendigerweise schwarmlustige Bienen (namentlich dort, wo schwarmträge und schwarmlustige konkurrieren, was seit dem schwungvollen Handel mit Heide- und Krainerbienen annähernd überall der Fall ist). Denn die Heidebiene z. B. vermehrt die Volkszahl jährlich bis zum Verhältnis 1:14, die schwarmträge Biene kaum im Verhältnis 1:2. Die in übergrosser Zahl und lange Zeit hindurch erzeugten Drohnen der schwarmlustigen Völker schaden zudem direkt wegen erhöhter Verbastardierungsgefahr den schwarmträgen Völkern, und dadurch dem Imker und seinen Nachbarn.¹⁾

4. Wer nur im gewöhnlichen Sinne Bienen „hält“, arbeitet unbewusst der Natur da entgegen, wo sie zu seinem Nutzen (winterharte Völker) züchtet, denn durch die Zuckerfütterung und künstliche Warmhaltung verhilft er auch erblich schwachen Völkern zur Überwinterung und Fortpflanzung. Zu gleicher Zeit unterstützt er die Natur dort, wo sie zu seinem Schaden züchtet, er nimmt die Schwärme, die fallen an und besiedelt damit seinen Stand mit den Nachkommen gerade der schwarmlustigsten Völker.

5. Der Import aller möglichen Bienenrassen in Deutschland und der mit der Zeit gesteigerte Handel mit schwarmlustigen Völkern (nur mit diesen war bezeichnenderweise bis jetzt ein reger Handel möglich: Heidebiene, Krainerbiene) hat dafür gesorgt, dass die lange Zeit ungestörten Zentren mit schwarmträgen Bienen mehr und mehr schwanden, dass also im Durchschnitt die deutsche Biene verschlechtert wurde.

6. Der Krieg und die in Kriegszeiten nur mangelhaft ausfallende Bienenpflege bringen im Verein mit der ungünstigen Witterung eine Verminderung der Volkszahl in der deutschen Imkerei. Andererseits wird nach dem Kriege die Rückkehr der Imker aus dem Felde, die Vermehrung der Imker durch die Kriegsinvaliden, hoffentlich auch die steigende Wertschätzung der einheimischen Bienenzucht, die Wertschätzung ihrer Produkte wie auch ihrer Bedeutung für die Befruchtung vieler Nutzpflanzen eine starke Nachfrage nach Bienenvölkern erzeugen. Eine plötzliche Vermehrung könnte aus den erwähnten

¹⁾ Bei der Heidebiene lässt sich durch künstl. Mittel die Schwarmlust dämpfen, aber weit schwerer als bei der schwarmträgen Deutschen.

Gründen besonders leicht zu einer Verschlechterung der Biene führen, wenn keine Gegenmassregeln getroffen werden.

7. Wenn es gelänge, die gute, schwarmträge Rasse stark zu vermehren, dann könnten auch Kreise, die nicht ständig das Bienenhaus im Auge behalten können, also Arbeiter, Städter usw. mehr der Bienenzucht sich zuwenden.

II. Die Verbesserung der Biene und die Farbenzucht.

8. Zucht auf eine bestimmte Farbe, bei uns auf die schwarze Farbe, erscheint vielen Züchtern als die „Rassenzucht“ (Verbesserungszucht) schlechtweg. Die schwarze Biene erscheint vielen als die gute deutsche Biene schlecht hin. Sie ist es aber nicht notwendig. Die Heidebiene z. B. ist durchschnittlich die dunkelste deutsche Spielart und trotzdem wenig zu empfehlen. Hat man also eine schwarze Biene erzüchtet, braucht man nicht notwendig am Ziele der „Verbesserungszucht“ sein.

9. Das Studium (namentlich das so notwendige vererbungstheoretische Studium) der Bienenfarben ist eben erst in Angriff genommen (vgl. hierzu auch H. v. Buttel-Reepen: *Apistica* in: Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum zu Berlin III. Bd., 2. Heft, 1906). Höchstwahrscheinlich variieren alle Bienenarten und alle Bienen-„Rassen“, die wirtschaftlich geeigneten wie die ungeeigneten, stark in der Farbe, haben also dunklere und hellere Vertreter (vgl. auch Armbruster, Nachtsheim und Roemer, Die Hymenopteren als Studienobjekt azygoter Vererbungserscheinungen. Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre 17. Bd., 4. Heft, 1917).

10. Tatsache ist, dass die nordischen Bienen durchschnittlich deutlich dunkler sind.

11. Tatsache ist, dass die ausgesprochen hellen Bienen bei uns nicht rein der deutschen Rasse angehören, sondern mehr den ausländischen Bienenstämmen, die seit 1853 in zunehmendem Maße bei uns eingeführt wurden (italienische, cyprische, syrische usw. Stämme).

12. Tatsache ist, dass in Deutschland (und der Schweiz)) durch künstliche Zuchtmittel einige dunkle Stämme mit vorzüglichen Eigenschaften herangezüchtet worden sind. Ähnlich gute helle Stämme einheimischen Ursprungs sind nicht bekannt.

13. Die Züchtung einer hellen oder mittelhellen „Rasse“ mit brauchbaren Eigenschaften ist höchstwahrscheinlich theoretisch möglich. Der Fall scheidet aber praktisch aus.

14. Die Heranzüchtung der schwarzen Farbe darf in der wirtschaftlichen Bienenzucht also nie Selbstzweck sein. Trotzdem ist die Heranzüchtung einer tüchtigen Biene unter Mitberücksichtigung der schwarzen Farbe aus verschiedenen Gründen sehr zu empfehlen.

Es ist klug, denn überall in der Tier- und Pflanzenzucht sind extra gefärbte Sorten mehr geschätzt und stehen höher im Preise (Mode- und Sportzucht, die man des Folgenden wegen unterstützen kann).

Es ist praktisch, denn das Sichten der Nachkommen auf Grund der äusseren Eigenschaften, zu denen die Farbe in erster Linie gehört, ist viel leichter als etwa das Sichten auf Grund der biologischen Eigenschaften, das ge-

rade bei der Biene leider sehr erschwert ist. Und unter den Farben ist die Züchtung auf extreme Farben (in unserem Falle schwarz) besonders auch für den Laien- und Liebhaberzüchter leicht und ermutigend. Hier sieht auch der Durchschnittsimker am ehesten, dass das Züchten überhaupt Erfolge zeitigt und solch eine Aufmunterung hat der Qualitätszüchter nötig. Wenn sodann einmal eine gute und zugleich schwarze Rasse erzüchtet ist, und es treten unter den Abkömmlingen missfarbige Individuen und Völker auf, so bilden sie wenigstens ein kaum übersehbares Warnungszeichen für den Reinzüchter.

Es ist auch für die Wissenschaft von grosser Bedeutung, in der Erzüchtung einer rein schwarzen Biene das Ausgangsmaterial zu erhalten zu Versuchen über die Vererbungsgesetze bei Bienen, die theoretisch besonders wichtig sind, weil sie anders sein müssen als bei der Mehrzahl der Lebewesen. Die wissenschaftliche Ergründung der Vererbungsgesetze für die Farben und die biologischen Eigenschaften der Biene verspricht für die Bienenzucht äusserst fruchtbar zu werden, denn die praktische Züchtung wird erst nach Kenntnis dieser Gesetze einfacher und sicherer.

III. Mittel zur Verbesserung der Biene.

a) „Wahlzucht“ auf dem eigenen Stand.

Die Königinnen (und damit der Standzuwachs) werden künstlich gewonnen aus den allerertragreichsten, besten Völkern, meist ohne Rücksicht auf die Farbe (mit Hilfe von natürlichen Weiselzellen, namentlich aber mit Hilfe von natürlichen Weiselnapfchen, künstlichen Weiselnapfchen; Umlarven, und zwar in Napfchen, in Drohnen- oder Arbeiterinnenzellen; Zellenstanzen). Die Befruchtung erfolgt meist in Zuchtstöcken, und zwar auf dem eigenen Stand. Der Erfolg wird jedoch gefährdet durch minderwertige Drohnen.

b) „Wahlzucht“ bzw. Farbenzucht auf dem eigenen Stand in Verbindung mit Drohnenzucht. Von Meistern der Bienenzucht (Dzierzon, Vogel, Dathe, Wankler usw.) mit bewundernswertem Erfolg angewendet, insbesondere zur (Farben-)Reinzucht eingeführter Rassen. Verschiedene sinnreiche, aber mühevollen Verfahren.

c) „Rassenzucht“ (meist Farbenzucht) mit Hilfe von Belegstationen. Ein ausgewähltes Drohnenvolk wird isoliert. Erfolgreich, aber mühsam, oft noch unsicher, bei öfterem Wechsel des „Dröhnerichs“ (zur Vermeidung der Inzucht und nahen Verwandtschaftszucht) kostspielig. „Wahlzucht“ bei der geringen Zahl der „Dröhneriche“ (nahen Verwandtschaft der Edelvölker) sehr erschwert.

d) „Wahlzucht“ (Qualitätszucht) innerhalb der Rassenzucht mit Hilfe von Edelizehtgebieten. Beispiel: Edelizehtgebiet „Platte“ im Bereich des Bezirksbienenzuchtvereins St. Peter (bad. Schwarzwald, ca. 25 qkm, geographisch wohl isoliert, ausschliesslich zu bevölkern mit einer grösseren Zahl von Edelvölkern, rein in der schwarzen Farbe, zerstreut aufgestellt). Ohne weitere Mühe Kreuzung nur innerhalb der Edelvölker möglich, dabei Wahlzucht (auf wirtschaftliche Eigenschaften) mittels der Methoden a und b, aber auch nötigenfalls mittels der Methode c (sekundäre Belegstationen sind im genannten Gebiet vorhanden). Betrieb im Verhältnis zur

Leistungsfähigkeit (Königinversand!) billig und verhältnismässig mühelos, der Unterstützung weitester Instanzen wert.

Verbindet die „rationelle“ Bienenzucht mit dem Mobilbau nicht auch züchterische Bestrebungen, so bleibt sie auf halbem Wege stehen. Auf dem Gebiet der Verbesserung der Biene muss und kann noch viel geschehen, während mit einer durchschnittlichen Besserung der Bienenweide (notwendiges Schwinden der Heiden und Moore)¹⁾ nicht gerechnet werden kann. Bei der Eigenart der Fortpflanzungsweise der Biene sind Zuchteinrichtungen (und die Unterstützung derselben durch die Öffentlichkeit) relativ nötiger als bei den übrigen Nutztieren. Zudem muss die Öffentlichkeit deswegen ein Interesse daran haben, dass die Bienenzucht einigermaßen rentabel bleibt, damit auch die Befruchtung der Nutzpflanzen¹⁾ (auf die wir mehr angewiesen sind als bisher) gewährleistet wird.

¹⁾ Vgl. Zander, Die Zukunft der deutschen Bienenzucht. Flugschriften der Deutschen Gesellschaft für angew. Entomologie, 1916.

Referate.

Aus amerikanischen Zeitschriften.

Referiert von A. Andres (Frankfurt).

Journal of economic Entomology Vol. 9, 1916.

Davidson, W. M., Economic Syrphidae in California Nr. 5, Okt. 1916, S. 454—457.

Durch in Kalifornien eingeschleppte Aphiden wurden zum Teil auch deren Feinde mitgebracht, darunter die überaus nützliche Syrphide *Catabomba pyrastris* L. Während des ganzen Sommers und Herbstes greifen die Larven dieses Dipteron die Blattläuse der verschiedensten Arten an; sie werden dadurch zu den nützlichsten Insekten Kaliforniens, da sie imstande sind, eine sehr grosse Menge von Blattläusen zu vertilgen. Verf. gibt noch eine kurze Beschreibung der 14 in Kalifornien vorkommenden Arten, wovon aber nur 5, aber gerade die häufigsten, als Vertilger von Blattläusen in Betracht kommen. Schädlich sind zwei aus Europa eingeführte Arten: die Narzissen-Knollenfliege (*Merodon equestris* Fabr.) und *Eumerus strigatus* Fallen, deren Larven in den Knollen von Pflanzen leben.

Ralph de Ong, E., Municipal Control of the Argentine Ant. Nr. 5, Okt. 1916, S. 468—472.

Auch bei uns können Ameisen, wo sie sich einmal eingenistet haben, sehr lästig werden, so besonders in Gewächshäusern, Laboratorien, Speisekammern usw. und ihre Bekämpfung ist infolge ihrer versteckt angelegten und schwer zu erreichenden Nester mit Schwierigkeiten verknüpft. In Texas richtet eine dort aus Argentinien eingeschleppte Art so grossen Schaden an, dass ganze Häuserblocks, wo die Ameise auftritt, entwertet werden, da niemand in solchen Häusern wohnen will. Die Verwaltung der verschiedenen Städte bietet daher alles auf, um die Plage zu bekämpfen, da der Einzelne trotz grosser Geldopfer nicht in der Lage ist, erfolgreich vorzugehen. Angewandte Entomologen wurden beauftragt, die Bekämpfungsmaassregeln zu leiten und es ist ihnen gelungen, den angerichteten Schaden auf ein Minimum zu reduzieren. Die von ihnen angewandte Methode ist das Aufstellen von einer vergifteten Köderflüssigkeit an den von den Ameisen besuchten Stellen, wobei darauf zu achten ist, dass andere den Ameisen als Nahrung dienende Stoffe ihnen so gut als möglich unzugänglich gemacht werden. Der Köder wird wie folgt hergestellt:

30 g weisser Arsenik,
60 „ Soda oder 30 g Ätzkali,
240 „ Wasser

kochen, bis die Flüssigkeit klar ist, und mit 15 Pfd. Zucker und genügend Wasser zu mischen, um $1\frac{1}{2}$ l Sirup zu erhalten. Derselbe wird auf ein Stückchen Schwamm in einem durchlöcherten Papiersäckchen oder Zinnschachtel (diese hat den Vorzug, den Schwamm länger feucht zu halten) den Ameisen angeboten. Wo Nester gefunden werden, sind dieselben durch Hineingiessen von einer Lösung von Cyannatrium (60 g auf 4 l Wasser) zu zerstören.

Quayle, H. J., Dispersion of Scale Insects by the wind Nr. 5, Okt. 1916, S. 486—493.

Versuche wurden hauptsächlich mit der schwarzen Schildlaus, *Saisetia oleae*, in Kalifornien angestellt, aus denen hervorgeht, dass die jungen Larven dieses Schädling auf eine Entfernung von 450 Fuss vom Wind getragen werden können. Die Versuche wurden auf die Weise angestellt, dass Fliegenpapier, sog. tanglefoot, in verschiedener Entfernung von den befallenen Bäumen aufgestellt wurde, worauf die darauf gefangenen Schildläuse gezählt wurden. Auf diese Weise wurde einwandfrei durch die Anzahl der gefangenen Tiere festgestellt, dass der Wind als der Hauptverbreiter der jungen Schildläuse anzusehen ist, und dass Vögel und andere Insekten viel weniger in Betracht kommen. Bei der in Kalifornien üblichen Bekämpfungsmethode mittels Blausäure-Gas ist es daher unter diesen Umständen besonders wichtig, dass dieses Verfahren über eine möglichst grosse Fläche ausgedehnt wird, um einen neuen Befall zu verhindern.

Rockwood, L. P., *Sporotrichum globuliferum* Speg., A natural enemy of the Alfalfa Weevil Nr. 5, Okt. 1916, S. 493—499.

Als ein natürlicher Feind von *Hypera variabilis* Hbst., dieses an Klee usw. schädlichen Rüsselkäfers, kommt dieser Pilz bei Bekämpfung dieses Schädling in Betracht. Nach den vom Verf. ausgeführten Versuchen ist besonders die erste Generation der Käfer wegen ihres Aufenthaltes am Boden für die Infektion durch diesen Pilz sehr empfänglich. Im Zuchtkasten starben sämtliche mit dem Pilz infizierten Käfer innerhalb zweier Wochen ab.

Dove, W. E., Some notes concerning overwintering of the housefly, *Musca domestica*, at Dallas, Texas Nr. 6, Dez. 16, S. 528—538.

Aus der Tatsache, dass Hausfliegen im Imago-Zustand mitten im Winter gefunden werden, und dass sie bei niedriger Temperatur länger am Leben bleiben, haben frühere Beobachter geschlossen, dass dieselben als ausgewachsene Tiere überwintern. Unter besonders günstigen Umständen, wie solche in der Natur nicht vorhanden sind, gelang es dem Verf., eine Fliege 91 Tage am Leben zu erhalten. Aus einer Reihe von Versuchen, die immer mit einigen Hundert Fliegen angestellt wurden, geht hervor, dass im Sommer die Tiere höchstens 25 Tage am Leben gehalten werden konnten, dass dagegen im Herbst und Winter Fliegen 53 resp. 91 Tage lebten. Dies sind jedoch nur Ausnahmefälle, die dann eintreten, wenn man die Fliegen in Gefangenschaft davon abhält, höhere Temperaturen aufzusuchen und reichlich mit Futter versieht. Unter normalen Umständen gehen die Fliegen viel schneller ein, da sie die Neigung haben, wärmere Plätze aufzusuchen, wodurch die Lebensdauer abgekürzt wird. Das Larvenstadium kann im allgemeinen viel länger dauern (bis zu 115 Tage) und eine Überwinterung in diesem Stadium ist daher sehr leicht möglich, obgleich nach Beobachtungen des Verf. an milden Tagen während des ganzen Winters Fliegen zur Entwicklung kamen, die aber für die Fortpflanzung nicht in Betracht kommen dürften. Interessant sind die Beobachtungen, dass die Larven sich zum Schutz gegen Kälte bis zu 2 Fuss tief in die Erde bohren können, und dass sie vor der Verpuppung ziemlich weit, und zwar in eine Entfernung bis zu 8 Fuss von ihrem ursprünglichen Wohnort wandern können. In einem auf natürliche Weise entstandenen Dunghaufen überwinterten Larven und Puppen. Während des ganzen Winters kamen bei mildem Wetter Fliegen zur Entwicklung, solange frischer Dung hinzugefügt wurde. Wurde damit aufgehört, so schlüpften auch keine Fliegen mehr, aber im Frühjahr wurde das Schlüpfen von mindestens 142 Imagines einwandfrei beobachtet. Alle diese Versuche sind in Dallas in Amerika gemacht worden, was bei ihrer Beurteilung in Betracht zu ziehen ist; aber auch bei uns dürfte das Überwintern der Fliegen im Larven- oder Puppenstadium als erwiesen zu betrachten sein.

Hungerford, H. B., *Sciara* maggots injurious to potted Plants Nr. 6, Dez. 1916, S. 538—549.

Durch eine Reihe von Versuchen stellte Verf. die Schädlichkeit der Larven von *Sciara coprophila* und verwandten Arten an den Wurzeln verschiedener Topfpflanzen fest; die befallenen Pflanzen bekommen ein welkes Aussehen und können unter Umständen eingehen. Es wird eine Beschreibung der Entwicklungsstadien dieser Fliege gegeben sowie auch ihre Lebensweise genau besprochen. Als Bekämpfungsmittel hat sich am besten das Austrocknen der von ihnen befallenen Töpfe bewährt; auch das Aufstellen von Fangtöpfen, die die Fliege zur Eiablage bevorzugt, hat günstige Ergebnisse gehabt.

Proceedings of the Entomological Society of
Washington Vol. XVIII, 1916, Nr. 3.

Craighead, F. C., The determination of the Abdominal and Thoracic Areas of the Cerambycid Larvae as based on a study of the muscles S. 129—146.

In dieser Arbeit unterzieht der Verf. die Muskeln des Bauches und des Halsschildes von Bockkäfer-Larven einer eingehenden Betrachtung, bespricht die Funktionen derselben und zeigt an Hand schematischer Zeichnungen ihren Verlauf und ihre Struktur. Diese anatomische Studie gewinnt dadurch noch an Wert, dass sie zum Vergleich andere ähnliche Arbeiten heranzieht, so besonders die Studien von Dr. Böving über Cleriden-Larven. Die beste Methode, um Larven für diese Versuche zu konservieren, ist das Einspritzen von absolutem Alkohol in den Anus der lebenden Larve, wodurch erreicht wird, dass dieselben sich ausdehnen, und dass die Muskeln in einem elastischen, zähen Zustande erhalten werden.

Heinrich, Carl, On the taxonomic value of some larval Characters in the Lepidoptera S. 154—164.

Zur Unterscheidung und Bestimmung von Schmetterlingsraupen bieten gewisse Merkmale, besonders des Kopfes, gute Anhaltspunkte von viel grösserem Werte als Färbung oder Dichtigkeit der Punktierung, welche Merkmale sehr veränderlich sind und selbst bei demselben Individuum auf beiden Seiten nicht gleich zu sein brauchen. Dagegen bieten die Form und Proportionen der Kopfkapsel und der Stirn, sowie die Behorstung des Kopfes gute, konstante Merkmale zur Bestimmung der einzelnen Genera. Verf. bespricht diese Merkmale bei den Raupen einzelner Mikro-Lepidopteren-Familien sehr eingehend und macht besonders auf den Unterschied in der Form von freifressenden und blattminierenden Raupen aufmerksam, welche besonders auch in der Form der Stirn zum Ausdruck kommt, was nach Ansicht des Verf. auf eine stärkere Entwicklung der Mandibeln und der dazu gehörigen Muskeln in Beziehung steht. Bei der Besprechung der Behorstung des Kopfes geht Verf. von der wichtigen Arbeit D a m p f s „Zur Kenntnis der Gehäuse tragenden Lepidopteren-Larven“ aus und bespricht im einzelnen die als „setae“ und „trophi“ bezeichneten Borsten, die je nach ihrer Stellung und Gruppierung zur Unterscheidung der verschiedenen Genera von Bedeutung sind.

De Gryse, J. J., Rev., The Hypermetamorphism of the Lepidopterous Sapefeeders S. 164—168.

In dieser Arbeit werden wir mit den bis jetzt noch wenig untersuchten, biologischen Eigentümlichkeiten gewisser Mikrolepidopteren-Raupen bekannt gemacht. Es handelt sich hier um die vom Saft der Pflanzen lebenden Raupen der Phyllocnistiden und Gracilariiden, die beiden einzigen Familien der Schmetterlinge, die diese Eigenschaft erworben haben, die nach Ansicht des Verf. eine hohe Anpassung und eine neue Erwerbung sind.

Es ist selbstverständlich, dass diese Angewohnheit eine tiefgehende Veränderung in der Form und Struktur der Raupen bedingt: Der Kopf nimmt eine keilförmige Gestalt an; der ganze Körper wird flach und perlschnurförmig; die Beine sind rudimentär oder fehlen ganz; auch die Fresswerkzeuge zeigen eine weitgehende Veränderung und Anpassung an das Aufsaugen von Säften an Stelle des Zerbeissens und Zerkleinerns von Blättern oder anderen Pflanzenteilen.

Auffallend ist nun, dass die Raupen der Phyllocnistiden, soweit bis jetzt bekannt, während ihres ganzen Lebens die saftfressende Gewohnheit beibehalten, dass dagegen die der Gracilariiden dieselbe nur während eines Teiles ihres Raupenlebens angenommen haben. In der ersten Zeit, also nach dem Schlüpfen aus dem Ei, und während der ersten Häutungen sind alle Gracilariiden-R. Saftfresser und ändern erst später ihre Gewohnheiten, um äussere Blattfresser oder Blattgewebe fressende Minier-Raupen zu werden. Indem sie ihre Gewohnheit ändern, ändern sie auch ihre Form und kehren zu dem normalen Typus der Laubfresser zurück. Diese Rückkehr kommt zu den verschiedensten Zeiten des Raupenlebens vor. Verf. gibt hierfür einige Beispiele aus der amerikanischen Fauna und macht besonders darauf aufmerksam, dass meistens die jungen Raupen Saftfresser sind und die im Wachstum vorgeschrittenen wieder zu Laubfressern geworden sind. Interessant ist, dass zwischen den beiden Formen derselben Raupe sich eine weitere Form nach Art des Pseudo-Puppen-Stadiums der Meloidenlarven einschieben kann. Verfasser beobachtete dieses Stadium bei der Gracilariide *Marmara fulgidella* und sieht dasselbe als ein Ruhestadium an, das den tiefgreifenden Veränderungen, wie sie zwischen der saftfressenden und der laubfressenden Form stattfinden, vorausgeht, um dieselben vorzubereiten. Die Form dieser Pseudo-Puppe ist zusammengezogen, man kann durch die Haut bereits die äusseren Umrisse der daraus schlüpfenden laubfressenden Raupen erkennen. Eine genauere Beschreibung dieser Pseudo-Puppe wird nicht gegeben; überhaupt ist dieselbe ja nur in zu wenig Fällen bekannt, um sich ein abschliessendes Urteil darüber zu bilden; daher wären weitere Untersuchungen in dieser Richtung sehr erwünscht.

Hyslop, J. A., *Pristocera armifera* Say, parasitic on *Limonijs agonus* Say S. 169—170.

Sehr selten sind bis jetzt parasitäre Hymenopteren von Elateriden-Larven bekannt geworden. Verf. fand an der Bauchseite einer Larve von *Limonijs agonus* (Say), der in Amerika, wie bei uns die „Drahtwürmer“, schädlich wird, als externen Parasiten die Larve eines Hymenopterons angeheftet, aus der er die Bethylide, *Pristocera armifera*, zog.

Knab, Frederick, Egg-Disposal in *Dermatobia Hominis* S. 179—182.

Von verschiedenen Beobachtern wurde schon seit einiger Zeit berichtet, dass die Übertragung der Larven von *Dermatobia*, die als Hautmarotzer bei dem Menschen hauptsächlich aus Südamerika bekannt sind, durch Moskitos erfolge, da man die Eier dieser Fliege an letzteren angeheftet gefunden habe. Verf. erhielt drei weibliche Moskitos der Art *Psorophora Lutzii*, an deren unteren Bauchseite die Eier von *Dermatobia* angeheftet waren, und zwar sind dieselben mit einer chitinösen Substanz so fest angeklebt, dass kein Zweifel darüber besteht, dass dies von der weiblichen Fliege selbst geschehen ist. Aus weiteren Beobachtungen von Gewährsmännern des Verf. geht hervor, dass die Larve das Ei, in dem sie wahrscheinlich schon in voll entwickeltem Zustande ruht, in dem Augenblick verlässt, wo die Stechfliege Blut saugt; sie dringt dann, durch einen wunderbaren Instinkt geleitet, in die durch das Stechen verursachte Wunde in die Haut des Wirtes ein, in der sie sich weiter entwickelt. Es ist ihr unmöglich, in die dickere Haut von Menschen, Rindvieh oder Hund einzudringen, wenn dieselbe nicht, wie dies durch den Stich des Moskitos geschehen, vorher verletzt wird. *Dermatobia* war

wahrscheinlich früher nur auf dünnhäutige Wirte angewiesen und hat erst später diese Fähigkeit zusammen mit der Übertragung durch die Stechfliege, begünstigt durch einen besser entwickelten Geruchssinn, erworben.

Webb, J. J., A preliminary note on the bionomics of *Pollenia rudis* Fabr. in America S. 197—199.

Verf. bespricht eine Arbeit Keilins (Keilin, D., Recherches sur les larves de Diptères cyclorhaphes, Bul. Sci. de la France et de Belgique, T. XLIX, 7. Serie, 30 Déc. 1915) über die Biologie der Fliege *Pollenia rudis* Fabr., die bis jetzt unbekannt war. Danach dringt die Larve, die aus in feuchter Erde abgelegten Eiern stammt, in den Körper von Regenwürmern *Alloobophora chloratica* und *A. rosea* ein. Hier leben sie bis zu ihrer vollen Entwicklung und verpuppen sich, nachdem sie den Wurm zum Absterben gebracht haben, in der Erde. Die von dem Verf. in Amerika gemachten Beobachtungen decken sich zum grössten Teil mit dieser Beschreibung. Sie beobachteten, dass die ganze Entwicklungsperiode 27 bis 39 Tage in Anspruch nimmt, und dass wahrscheinlich 4 Generationen im Jahre stattfinden.

Bibliographie über Seidenbau in den Jahren 1913—14.¹⁾

Von Hofrat **Johannes Bolle.**²⁾

1913.

1. **Ambiveri, Giov.,** Condizioni e bisogni delle industrie bacologica e serica della Provincia di Bergamo, 4^o, pag. 22, Bergamo 1913. (Stand und Bedürfnisse der Seidenzucht und der Seidenindustrie in der Provinz Bergamo.)

Die Kokonsproduktion in dieser Provinz erreicht in normalen Jahren über 2 Mill. Kilogramm, hingegen können die bestehenden 90 Seidenfilanden nur ca. 9 Millionen Kokons abhaspeln, somit sind sie genötigt, von auswärts Kokons einzuführen. Auch die Seidenzwirnerei und -Weberei hat daselbst eine grössere Bedeutung, indem in 76 Fabriken auf 317 138 Spindeln die Rohseide doubliert und gezwirnt wird, während drei Webereien mit

¹⁾ Anmerkung der Redaktion: Leider ist uns das Bollesche Referat verspätet zugegangen, so dass die darin besprochene Literatur schon mehrere Jahre zurückliegt. In Anbetracht der neuerdings in Deutschland erwachten Bestrebungen für Seidenbau dürften aber die Arbeiten gewiss auch heute noch interessieren. Über die später, in den Jahren 1915—16 erschienenen Arbeiten wurde im vorigen Band dieser Zeitschrift mehrfach berichtet. —

²⁾ Wir bedauern, dass der zur Verfügung stehende Raum uns nur gestattet, eine kurze bibliographische Besprechung über die auf dem Gebiete des Seidenbaues in den genannten Jahren erschienenen Publikationen an dieser Stelle zu veröffentlichen und müssen bemerken, dass unser Verzeichnis unvollständig ist, weil uns, trotz Aufforderungen in Fachzeitschriften, nicht gelungen ist, alles was erschienen ist, zu sammeln. Immerhin liefert die angeführte Literatur ein beredtes Beispiel, dass auf dem speziellen Gebiete des Seidenbaues viel geleistet wird. Nachdem die Kultur des Maulbeerbaumes vom Seidenbau unzertrennlich ist und durch die tierischen Parasiten, die in den letzten Jahren verheerend aufgetreten sind, einer grossen Gefahr entgegen ging, so hielten wir es für angezeigt, auch die literarischen Arbeiten über dieselben in unseren Besprechungen einzubeziehen. — Bolle.

300 Webstühlen das Rohprodukt fertig verarbeiten. Seit einigen Jahren ist jedoch ein wesentlicher Rückgang in diesen verschiedenen Industriezweigen wahrnehmbar, weshalb der Verfasser sich veranlasst findet, verschiedene Vorschläge in Antrag zu stellen, die darin gipfeln, dass die Regierung durch eine rasche und energische Anwendung der vom Gesetze vom 6. Juli 1912 vorgesehenen Massregel zur Förderung der gesamten Seidenindustrie deren sonst unausbleiblichem Niedergange vorzubeugen. Diese Vorschläge, welche der Verfasser der Handels- und Gewerbekammer in Bergamo unterbreitete, fanden volle Genehmigung seitens dieser Korporation und wurden mit wärmster Befürwortung dem Ackerbauminister vorgelegt.

2. Berlese, Prof. Antonio, Stato attuale della lotta contro la „Diaspis pentagona“ in Italia (Estratto dal Bolletino mensile di Informazioni agrarie e di Patologia vegetale) pag. 10, Nr. 5, Magg. 1913, Anno IV, Roma 1913. (Gegenwärtiger Stand der Bekämpfung gegen die Schildlaus des Maulbeerbaumes in Italien.)

In diesem Separatauszuge des unermüdlichen Einführers der Diaspisbekämpfung in Italien wird von ihm berichtet über den Stand der biologischen Bekämpfung des Maulbeerbaumschädling und er gelangt hierbei zum Schlusse, dass der Zeitpunkt nicht ferne ist, in welchem die kleine Wespe, die *Prospaltella Berlesoi*, die Diaspis in kulturellen Sinne derart erfolgreich vernichten wird, dass diese ferner nur mehr eine traurige Erinnerung bleiben wird.

3. Berthenson, B. A., Über den Seidenbau in Russland (russisch), 8°, 30, fig. 6, Odessa 1913.

Behandelt den gegenwärtigen Stand und Bedeutung des Seidenbaues in Südrussland und erörtert die Regierungsmassregeln zur Verbreitung und Hebung derselben.

4. Bolle, G., La gelsicoltura in Italia. Gr. 8°, pag. 9. (Estratto dall' Italia agricola Nr. 4 del 28. Junnajo 1913.) Gr. 8°, pag. 9, con 8 illustr. Piacenza 1913. (Die Kultur des Maulbeerbaumes in Italien.)

Der Verfasser hebt hervor, dass vom Görzer Karste bis zu den penninischen Alpen der dominierende Kulturbaum der Maulbeerbaum ist, und zwar immer als Hochstamm längs der Strassen, Kanäle, Entwässerungsgräben und Parzellengrenzen gepflanzt. Wohl die Gesamtproduktion an Kokons in Italien wird durch diese Kultur ermöglicht, während die spezielle Anpflanzung, d. i. die Reinkultur, in dichten Reihen, niederstämmig, welche in Japan und China üblich ist, nur versuchs- oder ausnahmsweise zu finden ist.

In neuerer Zeit wurde von mancher Seite die sog. Wiesenkultur des Maulbeerbaumes in Vorschlag gebracht und durch die Regierung und von Vereinen durch Preise gefördert. Die Erfahrungen des Verfassers lassen aber eine solche Kultur nicht vorteilhaft erscheinen, da die zu dichte Anpflanzung — bis 30 oder 40 cm in den Reihen wie in einer Baumschule — einer regelmässigen Entwicklung der Pflanze hinderlich ist. Der Maulbeerbaum ist ja ein Baum und nicht ein Strauch, der sich mit wenig Luft und wenig Boden begnügt. Demnach ist das Ausreissen der alten stämmigen Maulbeerbäume äusserst verwerflich, wenn man hierfür einen vorteilhaften Ersatz in der neuen Kultur zu finden hofft.

Wenn man wolle, dass der Seidenbau in Italien fortbestehe und noch mehr gedeihe, sollte man alle Mittel anwenden, um die Kultur des Maulbeerbaumes nach althergebrachter Weise, d. i. in weit abstehenden Abständen, als Baum, der mit einem regelmässigen Schnitt gleichsam verjüngt wird, zu fördern. Dichte Kulturen erfordern gute

Bodenbearbeitung, viel Dünger und sind von geringer Dauer. Berücksichtigt man nun, dass der Bauer ungern neue Kulturen anlegt, so wird man zugeben müssen, dass die alte Methode, welche bis 100 jährige Bäume liefert, doch vorzuziehen ist.

5. **Bolle, G.**, Le capanne per l'allevamento dei bachi. (Die Hütten für die Aufzucht der Seidenraupen.) Giornale di agricoltura della Domenica. — Anno XXIII, Nr. 14, Piacenza 1913.

Dieser Artikel ist eine reich illustrierte Beschreibung der Art und Weise, wie die kaukasischen und zentralasiatischen, seidenbautreibenden Völker mit den an Ort und Stelle vorhandenen Baumaterialien, nämlich mit Holz, Strohmatten, Schilfrohr, Baumzweige, Weidengeflecht, Steine oder Lehm in einfacher und billigster Weise Hütten bauen und so sich helfen, um Räumlichkeiten für die Aufzucht zu gewinnen. In Gegenden mit mildem Klima, in denen die Seidenzucht eingeführt oder verbreitet werden soll, sind diese Hütten sehr nachahmenswert. Besondere Beachtung findet unter diesen die sog. persische Tilimbar, welche eine grössere Aufzucht mit grosser Arbeitersparnis und mit allseitig zuströmender frischer Luft, somit mit vollkommen ausreichender Ventilation, in verhältnismässig kleinen Räumen ermöglichen.

6. **Bolle, G.**, L'allevamento razionale del baco da seta e la coltura del gelso con un appendice su vari argomenti di bachicoltura, 231 illustrazioni e 2 tavole, 8°, pag. 287, Gorizia 1913. (Die rationelle Aufzucht des Seidenspinners und die Kultur des Maulbeerbaumes, mit einem Anhang über mehrere aktuelle Seidenbaufragen.)

Dieses Werk ist eine ausführliche Anleitung zum rationellen Betriebe der Seidenzucht mit besonderer Berücksichtigung der praktischen Bedürfnisse der Züchter, wobei die wissenschaftlichen Errungenschaften auf diesem Gebiete volle Berücksichtigung finden. Frühere Auflagen dieses Werkes fanden grosse Verbreitung in fast allen seidenbautreibenden Ländern und wurden auch in folgenden Sprachen übersetzt: deutsch, ungarisch, kroatisch, serbisch, slovenisch, slowakisch, rumänisch, russisch, armenisch, grusinisch, tartarisch und japanisch. Eine sehr reiche Illustration, zumeist nach Naturaufnahmen des Verfassers, macht das Werk besonders anschaulich.

Als Anhang gelangten im selben Buche nachstehende Spezialstudien und Artikel zur Veröffentlichung:

1. Die Sterblichkeit der Maulbeerbäume.
2. Die Diaspis des Maulbeerbaumes und ihre biologische Bekämpfung.
3. Der gegenwärtige Stand der Maulbeerbaumkultur und ihre Zukunft.
4. Die Hütten zur Aufzucht der Seidenraupen in Transkaukasien.
5. Neue Beobachtungen über Gelb- und Fettsucht (Polyederkrankheit) der Seidenraupe.
6. Der gegenwärtige Stand des Seidenbaues und der Seidenindustrie.
7. Unter der Regierung der Kaiserin Maria Theresia angewendete Massregeln zur Verbreitung der Maulbeerbaumkultur, der Seidenzucht und der Seidenindustrie in Österreich.

7. **Bolle, Jean**, La Sériculture au Japon. 8°, pag. 89, 43 Illust. Montpellier 1913. (Traduit de l'italien par F. Lambert, Directeur de la Station séricicole de l'Ecole nationale d'agriculture de Montpellier.)

Das Werk des Berichterstatters über den Seidenbau in Japan war das Ergebnis seiner im Jahre 1893 unternommenen, eingehenden Studienreise in den Seidenbau-Bezirken Japans und ist schon auch in italienischer, ungarischer, rumänischer, ruthenischer,

kroatischer, serbischer, slovenischer, russischer Ausgabe erschienen; eine spanische ist in Vorbereitung. Die zuletzt publizierte französische Ausgabe ist in den statistischen Angaben und in mancher anderer Hinsicht nach dem neuesten Stande ergänzt.

Dieses Werk enthält eine sachliche Darstellung der Art und Weise, wie die Japaner die Maulbeerbäume kultivieren und wie sie den Seidenbau betreiben.

Mit besonderer Ausführlichkeit werden ausserdem die Massnahmen geschildert, durch welche die japanische Regierung den Maulbeerbaum und die Aufzucht der Seidenraupe sowie die Seidenindustrie überhaupt zu verbreiten trachtet. Diesen Massnahmen und nicht minder einer wahrhaftigen Vorliebe der Japaner für die Seidenzucht ist es zuzuschreiben, dass die Kokonproduktion Japans innerhalb der letzten zwei Jahrzehnte sich mehr als verdoppelt hat und in stetigem Wachsen begriffen ist.

Vom selben Werke ist eine zweite Auflage in italienischer Sprache in Mailand erschienen.

8. Bulletin de l'Association séricicole du Japon. 12 Hefte jährlich, I. Jahrg. Tokyo 1913.

Die grosse Seidenbau-Gesellschaft in Japan, welche seit mehreren Jahren mit eigenen Mitteln bestrebt ist, den Seidenbau dortselbst zu verbreitern und zu verbessern, und früher eine Fachzeitschrift in japanischer Sprache herausgab, publiziert seit August 1913 ein polyglottes Bulletin, zumeist in französischer Sprache, besonders für Händler und Industrielle interessant, weil die wichtigsten statistischen Daten über Produktion und Handelsverkehr der Seide in Japan enthalten sind. Im selben Bulletin erscheinen aber auch die Studien und die Beobachtungen der Versuchsstationen und Anstalten, welche in letzterer Zeit so zahlreich und gut eingerichtet an vielen Orten durch die Regierung gegründet wurden.

Leider ist der hier uns zur Verfügung gestellte Raum zu beschränkt, als dass wir imstande wären, über die Artikel in den bisher erschienenen Heften der Bulletins zu referieren und müssen den Leser auf dieselben verweisen.

9. Castelli Dott, Luigi, Sui sistemi economici d'allevamento del baco. (Über die ökonomischen Methoden der Aufzucht der Seidenraupe.) Giornali di agricoltura della Domenica Anno XXIV, Nr. 29. Piacenza 1914.

Die vom Autor beschriebene Methode ist jene, welche in Friaul üblich ist, wobei die sog. Cavalloni, d. s. die Gestelle, in Dachgerüstform übereinander zu liegen kommen, für welche ganze Zweige verfüttert werden; dadurch wird an Handarbeit sowohl beim Laubsammeln als bei dessen Darreichung bedeutend Zeit erspart und man kann sonst die Räumlichkeit besser ausnützen.

10. Cavazza Filippo, Einfluss chemischer Agentien auf die Entwicklung, Metamorphose und Reproduktion des Bombyx mori. I. Abhandlung. Rivista di biologia sperimentale e generale „Bios“ Val. I, Fasc. 4, pag. 316—389. Genua 1913.

Die Bedeutung der Ernährung, sowohl in bezug auf die Menge als die Natur des Nahrungsmittels, als Erzeugerin von somatischen, biologischen und physiologischen Modifikationen ist bereits von mehreren Forschern nachgewiesen worden.

Der Verfasser entschloss sich, diese Frage näher zu studieren durch Versuche mit verschiedenen vielfachen chemischen Agentien, namentlich um die Wirkung von Alkalien und Säuren sowie einige Metallsalze zu beobachten.

Für die Versuche fanden Verwendung: Sauerstoff, Kalium- und Natriumoxydhydrat, Salzsäure, Essigsäure, Kupfersulfat, Eisensulfat, Eisenchlorür und Kobaltchlorür.

Die Ergebnisse dieser streng experimentell durchgeführten Versuche sind in der Originalabhandlung durch verschiedene Abbildungen auf 3 grossen Tafeln veranschaulicht und werden folgendermassen zusammengefasst.

Zusammenfassung der beobachteten Versuchsergebnisse.

I. Betreffend die Raupen.

1. Alle Agentien (chemischen Mittel), ob sie nun eingeatmet oder dem Körper eingegeben wurden, bewirkten eine Herabsetzung der Grösse und des Gewichts der Raupen im Vergleich zu den normalen Raupen gleichen Alters.

2. Es ist nicht immer zutreffend, dass die Grösse von gleichalterigen Raupen abhängt von dem Quantum der eingeführten Nahrung.

3. Wenn man die zu den Versuchen benützten chemischen Agentien entsprechend der Art sowie des Grades ihrer Einwirkung auf Grösse und Gewicht der Raupen zusammenstellt, so stimmt eine derartige Gruppierung aufs deutlichste mit gewissen chemischen Eigentümlichkeiten dieser Substanzen überein.

4. Die Toxität der Agentien erklärt nicht die geringe Grösse der Raupen, denn es gibt Versuchsreihen mit relativ grossen und schweren Raupen, welche dennoch eine viel grössere Sterblichkeit aufweisen als andere mit kleinen und leichten Raupen. Die Säuren wirken immer derart, dass durch sie erwachsene Raupen von kleinsten Dimensionen hervorgebracht werden.

5. Die Farbe, welche die Raupen annehmen, gleicht in vielen Fällen der Farbe der ihnen dargereichten Lösung (Kupfersulfat, Eisensulfat, Eisenchlorür), in anderen Fällen jedoch ist sie von der Farbe der Lösung grundverschieden (Kobaltchlorür).

II. Betreffend die Entwicklungsdauer.

1. Die verschiedenen Agentien wirken nicht merklich auf die Dauer der ersten 4 Raupenstadien ein.

2. Die zwei zu den Versuchen verwendeten Säuren (HCl und $\text{CH}_3 \cdot \text{COOH}$) und das Kobaltchlorür brachten bei allen Exemplaren, soweit sie zur Reife gelangten, eine supplementäre Häutung hervor, so dass das Raupenstadium dieser Gruppen um eine weitere Altersstufe vermehrt war.

3. Es scheint keine Beziehung zu bestehen zwischen der Anzahl der Häutungen und der Länge des Raupenstadiums oder der Maximalgrösse der Raupen.

4. Es ist nicht immer zutreffend, dass die letzte Häutung „unwiderruflich eintritt, wenn die Raupe eine gegebene Grösse erreicht hat“, denn einige Agentien modifizieren, wenn sie den Raupen eingegeben wurden, stark deren Grösse während ihrer letzten Häutung.

5. Die allgemeine Giftigkeit eines Agens ist keineswegs massgebend für den Eintritt der überzähligen oder supplementären Häutung; diese wird durch einige sehr schädliche Agentien niemals hervorgerufen, während gewisse andere, in bestimmter Dosis, sie bei allen zum Versuche verwendeten Exemplaren bewirken.

6. Das Raupenleben wird abgekürzt durch die Einatmung von O und durch die Einführung der beiden Alkalien (NaOH und KOH), während es durch die beiden Sulfate und Eisenchlorür und noch mehr durch die beiden Säuren, sowie durch CoCl_2 verlängert wurde.

7. Man darf nicht die Verzögerung oder die Beschleunigung der Entwicklung einzig und allein der grösseren oder geringeren Assimilierbarkeit der dargereichten Substanzen zuschreiben.

8. Während gewisse chemische Agentien nur das gegenseitige Verhältnis der Dauer von Raupen- und Puppenstadium ändern, ohne die Dauer des ganzen Entwicklungszyklus des Insektes zu modifizieren, verlängern andere dagegen beide Stadien und bewirken dadurch eine grundlegende Veränderung der Gesamtdauer der Entwicklung, noch andere Agentien verlängern bloss das Raupenstadium und bleiben ohne Einfluss auf die Dauer der Puppenruhe.

9. Wenn man die zu den Versuchen benützten Agentien nebeneinander stellt, und zwar entsprechend der Art und des Grades ihrer Einwirkung auf die Dauer des Raupenstadiums sowie auf das gegenseitige Verhältnis zwischen dieser und der Dauer des Puppenstadiums, so korrespondiert die sich hieraus ergebende Gruppierung mit gewissen chemischen Eigentümlichkeiten der verwendeten Agentien.

10. Die Einwirkung des O auf die Dauer des Puppenstadiums erscheint verschieden, je nachdem er kontinuierlich auf Raupe und Puppe einwirkt, oder nur auf Puppen, die aus Larven hervorgingen, welche in normaler Luft gehalten wurden.

III. Betreffend die Kokons und Puppen.

1. Alle zu den Versuchen verwendeten Agentien haben eine Verminderung des Gewichtes der Kokons mit den Puppen im Vergleich zu denen aus normalen Zuchten verursacht.

2. Auch die Einwirkung auf das Gewicht der Kokons samt der Puppen korrespondiert bei den verschiedenen Agentien mit gewissen chemischen Eigentümlichkeiten der dargereichten Substanzen.

IV. Betreffend die Produktion von Seide.

1. Sämtliche zu den Versuchen benützten Agentien vermindern, wenngleich sie graduell verschiedene Erscheinungen verursachen, dennoch stets sowohl die absolute Menge der produzierten Seide, als auch die Seidenmenge im Verhältnis zu dem Gewicht der Kokons samt den Puppen.

V. Betreffend das Gewicht der Falter.

1. Die zu den Versuchen verwendeten Alkalien haben stets den Mittelwert des absoluten Gewichtes der ausgebildeten Insekten vergrößert, während die Säuren denselben verringerten; die Salze vergrößerten ihn bald, bald verringerten sie ihn, je nach ihrer chemischen Zusammensetzung.

2. Man findet keinen Zusammenhang zwischen dem Grade der Toxität des Agens und der Grösse des ausgebildeten Insektes; es ist daher nicht immer wahr, dass Agentien, welche den Larven und Puppen schädlich sind, eine Verminderung des Gewichtes und der Grösse des ausgebildeten Insektes hervorgerufen.

3. Alle zu den Versuchen verwendeten Agentien vermehrten das durchschnittliche Gewicht der Falter im Verhältnis zu dem Gewichte ihrer Kokons samt den Puppen, und zwar hauptsächlich dadurch, dass sie den Gewichtsverlust der Puppen während der Puppenruhe verminderten.

4. Es scheint, dass zwischen Gewicht und Grösse des ausgebildeten Insektes einerseits und der Dauer der Puppenruhe andererseits keine Wechselbeziehung besteht, sobald die Veränderungen durch Einwirkung auf die Raupen hervorgerufen wurden.

5. Auch in diesem Falle waren Effekte von Faktoren, welche durch gewisse Eigenschaften einander nahe standen, gleich oder ähnlich.

VI. Betreffend die Länge des Körpers und der Vorderflügel.

1. Die Einatmung von O und die Einführung der beiden Alkalien wirkt, was die Körperlänge der Imago betrifft, verschieden auf die beiden Geschlechter. Sie rufen eine Verminderung der Körperlänge beim Männchen hervor, und vergrößern jene des Weibchens.

2. Alle den Raupen eingeführten Agentien haben eine Verminderung der absoluten Länge der Vorderflügel bei der Imago hervorgerufen, und zwar unabhängig von der Dauer der Puppenruhe.

VII. Betreffend die Produktion und das Gewicht der Eier.

1. Alle verwendeten Agentien waren von starkem Einfluss auf die Fruchtbarkeit. Eine an O reiche Luft, die beiden Alkalien, die beiden Sulfate und das Eisenchlorür haben alle, wenn auch in sehr verschiedenem Grade, die Zahl der von jedem Weibchen hervorgebrachten Eier vermehrt, während HCl und das Kobaltchlorür diese bedeutend verminderten.

2. Agentien, die einander durch gewisse chemische Eigentümlichkeiten nahe stehen, brachten ähnliche Einwirkungen auf die Fruchtbarkeit hervor.

3. Es scheint gar kein Zusammenhang zu bestehen zwischen dem Gewichte der Eier, die in jeder Gruppe hervorgebracht werden, und den mit Zuhilfenahme derselben Agentien erhaltenen anderen Modifikationen, nämlich der Entwicklungsdauer und des Gewichtes der Kokons und Puppen.

4. Die Vergrößerung oder Herabsetzung der Fruchtbarkeit ist abhängig von der Zusammensetzung der Substanz, mit der man experimentiert, hingegen vollständig unabhängig von dem Grade der Toxizität dieser Substanz.

VIII. Betreffend den Grad der Toxizität.

1. Die toxische Wirkung einiger zu Versuchen verwendeter Agentien scheint vom Männchen eher ertragen zu werden als vom Weibchen.

Wir erwarten die Fortsetzung dieser Versuche, ehe wir unsere Ansichten darüber aussprechen. Vorderhand können wir nur bestätigen, was wir selbst bei verschiedenen von uns durchgeführten Studien auf diesem Gebiete ermittelten, dass nämlich alle fremden Agentien auf *Bombyx mori* schädlich einwirken, einerlei ob sie durch Atmung oder durch Nahrung dargereicht werden.

11. Chabrières, Morel & Cie., Prix de la Soie; Production de la Soie Consommation de la Soie. Lyon 1913. (Preis, Produktion und Konsum der Seide.)

Genannte Firma publiziert alljährlich auf Grund eigener Informationen und bevor die offizielle Statistik erscheint, eine sehr anschauliche statistische Tafel in graphischer Darstellung über die obigen bis zum Juli 1890 zurückgreifenden Daten. Die Schwankungen der Preise innerhalb der letzten 24 Jahre sind enorm, z. B. von 88 Frs. pro Kilo Rohseide der feinsten Sorte im Jahre 1907 bis herunter auch auf 38 Frs. in dem Jahre 1893. Die gesamte Rohseidenproduktion aller seidenbautreibenden Länder zeigt eine allmähliche Steigerung, welche im Jahre 1913 nach der provisorischen Schätzung ca. 27½ Mill. Kilo beträgt. Bezüglich des Konsums sei erwähnt, dass nach dem Mittel des Trienniums 1911—1913 zuerst die Vereinigten Staaten mit 10,7, hierauf Frankreich mit 4,4, dann Deutschland mit 3,6 Mill. Kilogramm Rohseide sich reihen. Eigentümlich ist, dass Italien trotz seiner grossen Rohseidenproduktion nur etwas über 1 Mill. Kilogramm Rohseide für Industrie benötigt.

12. Fachini Franco, La seta, filatura e tessitura meccanica (Biblioteca popolare, 1/16, pag. 124, Nr. 46). Milano 1913. (Die Seide, deren Abhaspelung und mechanische Weberei.)

Ist eine populär gehaltene kurze Anleitung über die Verarbeitung der Rohseide zu Seidenspinn und zu Seidenstoffen.

13. **Fuschini, Prof. C.**, Gelsicoltura, Nozioni pratiche (Biblioteca popolare di coltura, Antonio Vallardi, 1/16. pag. 104. Nr. 47). Milano 1913. (Praktische Lehren über die Kultur des Maulbeerbaumes.)

Das Büchlein ist gemeinfasslich gehalten, gut illustriert und ist als gute Propagandaschrift beachtenswert.

14. **Gastine, G.**, La Lutte contre la *Diaspis pentagona* en Italie. 8°, pag. 22, 24 fig. Paris 1913. (Der Kampf gegen die *Diaspis* in Italien.)

Enthält eine Darstellung der Ergebnisse einer Studienreise nach Ober-Italien und Südösterreich in den von der *Diaspis* heimgesuchten Gebieten und behandelt in objektiver Weise die Erfolge der biologischen Bekämpfung des Schädlings, die er vollends anerkennt.

15. **Küller, Paul**, Wilde Seiden Afrikas. Ihre Bedeutung für die Textil-Industrie und für die wirtschaftliche Entwicklung des schwarzen Erdteiles. 8°, pag. 19. Berlin 1913.

Mit besonderem Fleisse und mit schönen instruktiven Illustrationen hat der Verfasser alles jene zusammengestellt, was bisher über die wilden Seidengespinste Afrikas bekannt ist. In Betracht kommen insbesondere die Raupennester von *Anaphe venata* und *Anaphe infracta*. Eine topographische Karte von Afrika bringt eine anschauliche Darstellung über die grosse Verbreitung der wilden Spinner überhaupt und über jene Distrikte, in welchen *Anaphe* und andere wilde Seidenspinner in grossen Mengen auftreten. Diese Gebiete umfassen weit über die Hälfte des afrikanischen Erdteiles. Erwähnenswert ist, dass der Verfasser durch Kultur der hauptsächlichen Futterpflanze, der *Bridelia micrantha* (Fam. Euphorbiaceae) die Anaphenzucht verbreiten will. Er hofft, dass die Eingeborenen Interesse dafür zeigen werden, um so mehr, als dabei gar keine anstrengende Arbeitsleistung nötig ist.

16. **Legendre, Dr. A. F.**, L'élevage des vers a soie dans la haute Vallée du Yalong (Kientchang). Chine Extrême-occidentale. 8°. pag. 44, fig. 4. Montpélier 1913. (Die Aufzucht der Seidenraupe im oberen Yalongtale [Kientschang].)

Der Verfasser war mit einer wissenschaftlichen Mission im fernen Westen von China betraut und hatte hierbei Gelegenheit, die Seidenzucht im oberen Yalongtale zu studieren. Dieselbe wird auf sehr primitive Weise betrieben und ist insbesondere die grosse Anhäufung der Raupen auf kleiner Fläche der Hauptfehler der Aufzucht, durch welchen die Raupen zu karg gefüttert werden und kleine Kokons liefern; ausserdem sind dieselben, durch diese Missachtung der ersten Bedingung zur rationellen Aufzucht, d. i. schütterere Raupen, sehr den Krankheiten ausgesetzt. Bezüglich letzterer beobachtete der Verfasser, dass die Pébrine, die Schlaffsucht, die Muscandine sowie die Gelbsucht dort heimisch sind. Die Schlaffsucht jedoch ist, gerade so wie in Europa, auch in jenen fernen Gegenden die verheerendste Epidemie. Es werden dort 4 Rassen gezüchtet, welche durch die Hautfarbe der Raupen sich unterscheiden. Die besseren Kokons haben eine eiförmige Gestalt mit stark abgerundeten Enden, so dass sie fast elliptisch sind; die andere ist länglich und fast spindelförmig; ihre Farbe hat 4 Nuancen: rein weiss, gelb-grünstichig, goldgelb und grün; die Raupen sind einjährig und häuten sich nur dreimal statt viermal wie die europäischen Rassen. Eigentümlicherweise verfüttert man den Raupen bis

zur 2. oder 3. Häutung das Laub der *Cadrania triloba*, welches in bezug auf Nahrunghaftigkeit und Bekömmlichkeit durchaus nicht das Blatt der *Morus alba* ersetzt.

17. Lehmann, Prof. Max, Die afrikanische Seide, ihre Eigenschaften und Verwendung. Pag. 19. Berlin 1913.

Die vorstehende Arbeit ist eine Fortsetzung der vorhin erwähnten Broschüre über die wilden Seiden Afrikas und ihre Bedeutung für die Textil-Industrie, verfasst von Paul Küller. Prof. M. Lehmann, als Fachmann der Weberei, studierte die afrikanische Seide aus den Anaphespinnern und verglich dieselbe in bezug auf ihre technologischen Eigenschaften mit der Tussah- und der *Bombyx mori*-Seide und gelangte zum Schlusse, dass die Anapheseide, als Schappe verarbeitet, sich sehr gut für gewisse Zwecke verwenden lässt, indem sie grosse Festigkeit und Dehnbarkeit zeigt, wenn auch der Mangel an Glanz nicht zu unterschätzen ist.

Indem wir die üblichen Bestrebungen der Einführer der neueren Seiden anerkennen, wünschen wir aufrichtig, dass dieselbe recht bald ein Handelsartikel werde, ebenso wie die bereits vielfach verwendete und im grossen importierte Tussahseide aus Indien und Ostasien.

18. Syndicat de l'Union des marchands de soie de Lyon: Statistique de la production de la Soie en France et a l'Étranger. 42ⁿⁿ Année. Récolte 1912, pag. 88 et 2 Annexes. Lyon 1913.

Ist eine ausführliche Statistik der Rohseidenproduktion in der ganzen Welt, aus welcher ersichtlich ist, dass dieselbe in den letzten 40 Jahren eine stetige Steigung erfahren hat. In Europa steht voran Italien mit 4,1 Mill., hierauf kommt Frankreich mit $1\frac{1}{2}$ Mill. und dann Ungarn mit 186 000, Österreich mit 108 000 kg, während Spanien nur 78 000 kg erzeugt. Die mit Levante und Zentralasien bezeichneten Gebiete, d. i. die europäischen und asiatischen Türkei, die Balkanländer, Griechenland, Kaukasus, Persien, Turkestan und Zentralasien weisen eine Produktion an Rohseide von 2,2 Mill. und der ferne Osten, d. i. China, Japan, Indien und Indo-China zusammen haben fast 20 Mill. Kilogramm im Jahre 1912 exportiert, wobei China mit 6,4 Mill. und Japan mit fast 11 Mill. beteiligt sind.

19. Verson, E., und E. Quajat, Annuario della R. Stazione Bacologica dim Padova. 8^o, pag. 282, Vol. XXXIX—XL. Padova 1913. (Jahrbuch der kön. Seidenbau-Versuchsstation in Padua. 39. und 40. Bd.)

Über diese, als die bedeutendste Publikation auf dem Gebiete des Seidenbaues, glauben wir nachstehendes gedrängtes Inhaltsverzeichnis anführen zu müssen:

1. Der Vorteil, denaturierten Spiritus als diaspistotendes Mittel anzuwenden.
2. Über das Eindringen der Tracheen in den follikularen Testikeln der Lepidopteren.
3. Wirkung der Elektrizität in den einzelnen Stadien des intraovularen Zustandes der Seidenraupe.
4. Einfluss äusserer Bedingungen der Aufzucht auf die physikalischen Eigenschaften der Kokons.
5. Entwicklung des Seidenraupeneies infolge von mechanischen Reizungen.
6. Aufzucht der Seidenraupe zur strengen Winterszeit.
7. Über die Reibung und die künstliche Überwinterung zum Zwecke der vorzeitigen Ausschlüpfung der Seidenraupeneier.
8. Weitere Beobachtungen über die Reibung des Samens von einjährigen Rassen und über die Anwendung des elektrischen Regens.

9. Bericht über die vierzigjährige Tätigkeit von 1872 bis 1912 der kön. Seidenbau-Versuchsstation in Padua.
10. Verzeichnis der Publikationen, welche von der Anstalt 1871 bis 1912 herausgegeben wurden.
11. Verzeichnis der in den Jahren 1910—1911 und in den Jahren 1911—1912 erschienenen Publikationen aus dem Seidenbaufache.

Der karg bemessene Raum, der uns hier zur Verfügung steht, erlaubt uns leider nicht, eine eingehende Besprechung obiger Studien zu geben und müssen vielmehr auf dieselben verweisen.

1914.

20. **Berlese, Prof. Antonio**, *Diaspis Pentagona* Targ. e *Prospaltella Berlesei* How. nel Veneto, alla fine del 1913. 8°, pag. 49, fig. 20. Firenze 1914.

Der eifrige Verfechter der biologischen Bekämpfung der *Diaspis* gelangt auf Grund von eigenen, im Herbst 1913 im Venetianischen vorgenommenen Beobachtungen zu folgenden Schlussfassungen: „Ich habe die volle Überzeugung gewonnen, dass in Bälde bei uns das agrarische Ende der *Diaspis* eintreten wird, und dass ausserdem gegenwärtig das Beste, was zu tun ist, um sich von dem Übel zu befreien, überall die *Prospaltella* so schnell und so ausgedehnt als man es nur tun kann, verbreiten soll und vor allem, dass man, so viel als es möglich ist, alle insektizide Behandlung unterlassen muss.“ Die reich illustrierte Broschüre verdient die grösste Aufmerksamkeit der Seidenzüchter, welche nunmehr gegen den neuen Schädling des Maulbeerbaumes ein äusserst wirksames Kampfmittel besitzen, ebenso leicht als billig in der Handhabung und der Anwendung.

21. **Berlese, Prof. Antonio**, La distruzione della *Diaspis pentagona* a mezzo della *Prospaltella Berlesei*. Estretto dal „Redia“. Vol. X, fasc. 2, pag. 70. Firenze 1914. (Die Zerstörung der *Diaspis pentagona* durch die *Prospaltella Berlesei*.)

Es ist die beste Monographie über die *Diaspis pentagona* und deren biologische Bekämpfung. Ausgestattet mit sehr ausführlichen Belegen, Zitationen und Literaturnachweisen, erfüllt diese fleissige Arbeit des genialen Einführers der *Prospaltella* sowohl für Forscher als auch für Praktiker vollkommen ihren Zweck, nämlich den Stand Ende 1914 dieser für die Seidenzüchter so wichtigen Frage erschöpfend kennen zu lernen. Es verdient, hier erwähnt zu werden, dass im Jahre 1909 der *Diaspis*parasit durch Prof. Berlese auch im Auslande Verbreitung und erfolgreiche Anwendung gefunden hat, und zwar um die auf Obstbäumen — besonders auf Pfirsichen — in Südamerika auftretende *Diaspis* zu bekämpfen. Selten hat die angewandte Entomologie einen so raschen und durchschlagenden Erfolg aufzuweisen wie durch die *Prospaltella Berlesei* und sein Verbreiter verdient wohl die Dankbarkeit aller Landwirte und Seidenzüchter, welche bisher hilflos dastanden gegen einen Schädling, der allen anderen Vernichtungsmitteln zähen Widerstand entgegenstellte.

22. **Bolle, Giovanni**, La seta artificiale e la crisi serica. (Giornale di Agricoltura della Domenica, pag. 1, Anno XXIV, Nr. 27. Piacenza 1914.) (Die Kunstseide und die Krisis in der Seidenindustrie.)

Die Erfindung der sog. Kunstseidcerzeugung aus so billigen Rohstoffen wie die Zellulose, Holzstoff- oder Baumwollabfälle hat in den letzten Jahren eine Faser in den Handel gebracht, welche, vermöge des Glanzes und der scheinbaren Eignung zur Ge-

webefabrikation, als Surrogat der echten Seide gelten sollte. Aber bald stellte sich heraus, dass diese Kunstseide an und für sich nur für wenige Manufakte verwertbar war, und dass dieselbe für Kleiderstoffe eine Kette aus Realseide benötigte, um die erwünschte Festigkeit und den begehrten Seidengriff zu erlangen; der Mangel an Widerstand gegen Feuchtigkeit und Wasser verminderte ausserdem nicht wenig die Gebrauchsfähigkeit solcher gemischter Stoffe. Allerdings besitzen solche die nicht zu missachtenden Vorteile, billig zu sein und einen besonders auffallenden Glanz zu zeigen, was zu ihrer Verbreitung auch unter den minder bemittelten Kreisen nicht wenig beitrug.

Man hegte die Meinung, dass die Kunstseide eine Konkurrenz schaffen, welche dem Seidenbau schädigen würde. Diese Vermutung hat sich jedoch bisher nicht bewahrt und wenn jetzt die Seidenindustrie infolge der Kriegszustände eine Krisis durchläuft, so ist vorauszusehen, dass, wenn die schlimme Zeit vorüber, alles in früherem Geleise fahren wird, und dass Real- und Kunstseide für billige Modestoffe von den Produzenten wie dem konsumierenden Publikum begehrenswerte Artikel bleiben werden.

23. **Bolle, Joh.,** Die Schildlaus des Maulbeerbaumes (*Diaspis pentagona* T. T.) und deren biologische Bekämpfung. 8°, pag. 16, fig. 2.
2. Sonderabdruck aus der Zeitschrift für angewandte Entomologie.
Berlin 1914.

Diese Publikation ist ein Sonderabdruck des Vortrages, welchen der Bericht-erstatte an der I. Generalversammlung der deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie im Oktober 1913 in Würzburg gehalten hat und in den Sitzungsberichten dieser Versammlung pag. 196—220 publiziert wurde. Gestützt auf in grösserem Maßstabe ausgeführte Versuche im Görzerischen und im Territorium von Triest sowie auf die Ergebnisse von Studienreisen in Italien, gelangt der Verfasser zu denselben Schlussfolgerungen wie jene des Prof. A. Berlese. Die biologische Bekämpfung der *Diaspis* durch deren Feind *Prospaltella Berlese* ist als das rationellste Gegenmittel zu betrachten und verdient allgemeine Anwendung.

24. **Casella, L. A.,** Bachi, Bozzoli e Gelsi nella Provincia di Cosenza. 8°, pag. 166. Cosenza 1914. (Seidenraupen, Kokons und Maulbeerbäume in der Provinz von Cosenza.)

Ist ein mit sehr viel Fleiss und Sachkenntnis ausgearbeiteter Bericht über den Stand der Maulbeerbaumkultur und der Seidenzucht in Süditalien, speziell in Kalabrien, und über die Mittel zu deren Hebung.

Es wäre zu wünschen, dass auch aus anderen Provinzen Italiens derartige Monographien publiziert würden.

25. **Cavazzani, Dr.,** Rapporto del delegato commerciale a Tokio sullo stato attuale della bachicoltura al Giappone pubblicato dall' Ispettorato generale dell' industria. — Ufficio informazioni serichi del r. Ministero d'agricoltura industria e commercia. Roma, Dicembre 1914, Nr. 22, pag. 30. (Bericht der Handelsdelegierten in Tokyo über den gegenwärtigen Stand der Seidenzucht in Japan.)

Ist ein interessanter Bericht über den jetzigen Zustand der Seidenindustrie in Japan, mit besonderer Berücksichtigung der Seidenfilanden. Der Preisniedergang der Rohseide, eine Folge der allgemeinen Handelskrise, hat jetzt eine derartige Stufe erreicht, dass der Betrieb solcher Etablissements nicht mehr rentabel ist. Es wird nun die Frage gestellt, ob derselbe ganz oder zum Teil einzustellen wäre und die Seide nicht

unter Minimalpreisen zu verkaufen, oder ob es vorteilhafter sei, den Vorrat selbst mit Verlust zu verkaufen. Die Meinungen sind geteilt, indessen ist die Lage der Fäulnisbesitzer eine sehr peinliche, da sie die Kokons zu höheren Preisen einkaufen müssten als der jetzige Preis der Rohseide beträgt. Da in nächster Zeit eine wesentliche Besserung dieser Zustände nicht zu erwarten ist, ventiliert man schon jetzt die Frage der Einschränkung der Rohproduktion. Andererseits muss betont werden, dass die Regierung und viele Körperschaften sich Mühe geben, die Kultur des Maulbeerbaumes auszudehnen und die Seidenzucht immer mehr zu verbreiten, nachdem diese nach der Reiskultur die Haupteinnahmequelle der ländlichen Bevölkerung in Japan bildet. Wie wir die Verhältnisse kennen, sind wir überzeugt, dass eine solche Krisis zur Friedenszeit bald überwunden sein wird, und dass die Seidenzucht und die Seidenindustrie in Japan sich immer mehr entwickeln werden.

26. Istituto bacologico del Consiglio provinciale d'agricoltura di Trento. Relazione sull' andamento della Campagna bacologica 1914 e dell' Istituto bacologico. Estratto dall' almanacco agrario 1915. Trento 1914. (Seidenbauanstalt des Landeskulturrates von Trient. Bericht über den Gang der Seidenzuchtkampagne 1914 und über die Seidenbau-Anstalt. Auszug aus dem Landwirtschaftlichen Kalender 1915. Trient 1914.)

Die Seidenbauanstalt in Trient hat den grossen Verdienst, die Bereitung des Seidenraupensamens nach dem Zellensystem in grossem Maßstabe eingeführt zu haben, so zwar, dass der grösste Teil des Bedarfes (22 000 Unzen) — ca. $\frac{3}{4}$, d. i. 16 000 — durch diese Erzeugung gedeckt erscheint.

Während in den Jahren 1884—1903 die Durchschnittsproduktion aus einer Unze von 33 g nur 43 kg Kokons betrug, ist dieselbe im Jahre 1914, trotz der herrschenden ungünstigen klimatischen Verhältnisse, auf 75 kg gestiegen, so dass die Gesamtproduktion dieser Gebiete im Jahre 1914 1 646 270 kg erreichte.

Der Bericht enthält noch weitere interessante Daten über die unermüdliche und erfolgreiche Tätigkeit der Anstalt zur Hebung der dortigen Seidenzucht und der Kultur des Maulbeerbaumes.

27. Landeseseidenbau-Inspektorat des kön. ung. Ackerbau-Ministeriums in Székszárd. Kalender der Seidenzüchter für das Zuchtjahr 1914 und 1915, XV. Jahrg. Székszárd. (Den Seidenzüchtern unentgeltlich verteilt und ausser in ungarischer und deutscher, auch in slovakischer, kroatischer, serbischer und rumänischer Sprache erschienen.)

Dieser Kalender enthält ausser den üblichen Daten und patriotisch-geschichtlichen Artikeln eine gemeinfasslich gehaltene Anleitung zur rationellen Aufzucht des Seiden-spinners des Maulbeerbaumes und zur Kultur des Maulbeerbaumes, reich und sehr anschaulich illustriert, auch in farbigen Tafeln über die gesunde und kranke Seidenraupe. Die Anleitung ist auch separat verlegt worden. Diese vorzügliche Propagandaschrift ist in Hunderttausenden von Exemplaren verbreitet worden und es ist derselben viel zu verdanken, dass die Seidenzucht in Ungarn so rasch populär wurde und Erfolge erzielte, welche die Bewunderung aller jener erregen muss, welche bewusst sind, mit welchen grossen Schwierigkeiten zu kämpfen ist, um unter der Landbevölkerung eine Industrie, welche gänzlich darniederlag, wieder ins Leben zu rufen. An anderer Stelle besprechen wir diese Erfolge näher.

28. **Leonardi, D^c. G.**, Alcune osservazioni intorno al problema inteso a far risorgere la bachicoltura nelle provincie meridionali ed insulari d'Italia. 8^o, pag. 18. Sanremo 1914. (Einige Betrachtungen über die Frage der Hebung der Seidenzucht in den südlichen und insularen Provinzen von Italien.)

Die Frage der Wiedereinführung der Seidenzucht in Süditalien wird vom gut unterrichteten Verfasser vielseitig besprochen und deren Lösung im folgenden beantragt:

Errichtung von Maulbeerbaumschulen zur Verbreitung der Futterpflanze der Seidenraupe; Verteilung von Maulbeerbaumsamen; Propaganda für dessen Aufsaat und Kultur seitens der landwirtschaftlichen Hochschulen und der Wanderlehrer; Pflanzung der Bäume auf bisher nicht zur Verwendung gelangenden Gemeindegründen sowie Eisenbahnböschungen. Gleichzeitig müsste gesorgt werden, dass die Lehren des rationalen Seidenbaues die grösste Verbreitung finden; dann dass gute Seidenraupengrains gratis verteilt, dass der Mangel an Zuchträumen durch die persischen Tilimbars behoben und schliesslich, dass für einen vorteilhaften Absatz der Kokonsproduktion Sorge getragen werde, u. a. auch durch Fixierung von Minimalpreisen seitens der Regierung. Alle diese wohlgemeinten Ratschläge werden gewiss gute Früchte tragen, wenn sie zur richtigen Anwendung gelangen.

29. **Leonardi, Dott. G.**, Risultati di esperienze die coltivazione del baco da seta allevato in Tilimbar tipico per l'anno 1913. (Allevamenti primaverili e estivo-autunnali) pag. 12. San Remo 1914. (Ergebnisse von Versuchen mit der Aufzucht der Seidenraupen in eigentümlichen Tilimbar im Jahre 1913. Frühjahr-, Sommer- und Herbst-Aufzuchten.)

Diese Broschüre ist ein kurzer Bericht über die im Jahre 1913 unternommenen Versuche von Aufzuchten unter den persischen Aufzuchthütten, nämlich der Tilimbars. Erwähnenswert ist, dass in diesen allseitig offenen Hütten die *Vespa germanica* eine im Herbst unternommene Aufzucht fast dezimiert hat.

30. *L'Italia serica*, Anno I — N. 1—12. Rivista di bacologia, gelsicoltura, statistica e tecnologia della seta. Milano 1914.

Ist eine sorgfältig redigierte monatliche Umschau des Seidenbaues, der Maulbeerbaumkultur, der Statistik und der Seidentechnologie, welche die hervorragendsten Spezialisten des In- und Auslandes in diesen Fächern zu ihren Mitarbeitern zählt.

31. **Mari, Avv. Benito**, Secondo e terzo Rapporto della Missione bacologica in Cina. (Bollettino di Sericoltura. Anno XXI, Nr. 23, 30 und 43. Milano 1914.) (Zweiter und dritter Bericht über die Seidenbau-Mission in China.)

Diese Zeitung publizierte in den erwähnten Nummern interessante Berichte vom selben Verfasser über seine Reisen in China. Er wurde vom italienischen Ministerium für Ackerbau, Industrie und Handel in Mission dorthin entsendet, wobei er mit dem Seiden-Delegierten beim italienischen Konsulat in Shanghai, Dott. Eug. Donegani sich vereinigte. Die Hauptaufgabe dieser Reise war das Studium der wertvollsten chinesischen Rassen des Seidenspinners des Maulbeerbaumes. Von diesen Rassen sind in Europa seit Jahren jene, welche fast ganz sphärische Kokons von weisser oder goldgelber Farbe spinnen, vorteilhaft bekannt. Diese Rassen mit unseren besten einheimischen Gelbspinnerrassen liefern Kreuzungen, welche von den Seidenzüchtern wegen ihrer Wider-

standsfähigkeit gegen die Schlafsucht sehr geschätzt sind und ebenso wegen ihres hohen Seidenertrages von den Filandenbesitzern gut bezahlt werden. Der Verfasser hat von den verschiedenen Rassen an Ort und Stelle eine Zellengrainierung vorgenommen, damit die weiteren Aufzuchtversuche und Kreuzungen in Italien durchgeführt werden mögen. Die Ergebnisse derselben werden jedenfalls von allen Seidenzüchtern mit Interesse erwartet.

32. **Marson, Domenico**, E possibile l'alleva, monto del baco da seta in Tripolitania e Cirenaica? (Ist die Aufzucht der Seidenraupe in Tripolitaniern und Cirenaica möglich?) Separatabdruck der Zeitschrift *L'Italia sericola*, 475. Mailand 1914. I. Jahrg., I. Heft, S. 4 ff.

Die Araber haben im VII. Jahrhundert den Seidenbau und die Seidenindustrie in Libien eingeführt, welche während der normannischen Domination unter Roger II. im XII. Jahrhundert und später durch die Malteser Ritterorden besondere Förderung erfuhren. Die Misswirtschaft unter der türkischen Regierung in der neuen Zeitperiode hatte jedoch zur Folge, dass diese Industrie allmählich verfiel und in Vergessenheit geriet, obwohl die Bedingungen für deren Betrieb als sehr günstige zu erachten sind. Der Maulbeerbaum gedeiht prächtig in den dortigen kulturfähigen Zonen und wie auch neuere Versuche bezeugen, ist die Aufzucht unter dem günstigen Klima leicht zu betreiben und liefert Produkte, die sich mit den besten Italiens messen können.

Der Verfasser, als eifriger Schriftsteller über praktische Fragen des Seidenbaues bestens bekannt, gelangt nach einer eingehenden Betrachtung über die Lokalverhältnisse der neuen Kolonien Italiens zum Schlusse, dass der Seidenbau mit Vorteil dortzulande betrieben werden kann, und dass deshalb die italienische Regierung diesen einträglichen Zweig der Landwirtschaft daselbst mit denselben Massnahmen einführen und fördern sollte, welche zur Verbreitung der Maulbeerbaumkultur und der Aufzucht der Seidenraupe in neuerer Zeit für Süditalien angewendet werden.

33. **Martino, Dott. De**, La bachicoltura e l'Industria serica in Grecia. (Buletтино di sericoltura, Anno XI, Nr. 29, pag. 309 a 310. Milano 1914.) (Der Seidenbau und die Seidenindustrie in Griechenland.)

Aus diesem Berichte entnehmen wir, dass die Gebiete mit grösserer Kokonsproduktion im alten Königreiche Griechenland jene von Larissa, Laconia a Messenia sind. In der Tat haben bei einer Gesamtproduktion im Jahre 1911 von 712 192 K. diese drei Bezirke allein 580 703 K. erzeugt; vor 50 Jahren war jedoch die Produktion bis auf 2½ Mill. K. gestiegen. Die Regierung ist auch hier bestrebt, den Seidenbau zu heben.

34. **Tranquilli, Giovanni**, Brevi note a contribuzione degli intendimenti della Commissione reale per gli interessi serici. 8°, pag. 16, fig. 2. Bologna 1914. (Kurze Bemerkungen und Beiträge über die Ziele der kön. Kommission für die Interessen der Seidenindustrie.)

Der Autor, einer der ältesten Einführer der Seidenzucht und der Zellengrainierung nach rationalen Methoden, bespricht zunächst den gegenwärtig kritischen Stand der Seidenindustrie in Italien und erörtert hierauf einige Fragen, um denselben zu beheben. Insbesondere plaidiert er sehr warm die Aufzucht in Tilimbars und im Freien; auch hat er Aufzuchtgebäude und Geräte derartig konstruiert, dass die Raupen wie in freier Luft aufgezüchtet werden können, ohne dabei zuviel den Unbilden der Witterung, die sich auch in Mittelitalien in manchen Jahren einstellen, ausgesetzt zu sein.

35. Union des marchands de soie de Lyon: Statistique de la Production de la Soie en France et a l'Étranger. Résumé général 1912 et 1913 (Éstimation provisoire). 1 Tafel. Lyon 1914. (Die annähernde Abschätzung der Kokonsproduktion in Frankreich und im Auslande im Jahre 1913. Generalübersicht.)

Da der vollständige Bericht geraume Zeit in Anspruch nimmt, so hat diese Vereinigung der Seidenzüchter in Lyon eine vorläufige Statistik herausgegeben, bei welcher vergleichshalber auch die schliessliche Produktion der Jahre 1912 auf Grund offizieller Daten angeführt wird.

Wir lassen folgende Daten über geerntete, frische Kokonsmengen in Kilogramm folgen:

Europa	1912 kg	1913 kg
Frankreich	6 234 000	4 417 000
Italien	47 470 000	38 490 000
Spanien	1 030 000	1 060 000
Österreich	2 184 000	1 640 000
Ungarn	1 298 000	1 470 000
zusammen:	58 216 000	47 077 000
Levante und Zentralasien		
In Rohseide zusammen Kilogramm	2 333 000	2 270 000
Ostasien. Rohseide in Kilogramm		
China: Export aus Shanghai	6 440 000	5 800 000
„ „ „ Canton	2 260 000	2 780 000
Japan: Export aus Yokohama	10 867 000	11 850 000
Indien: Export aus Bengalen und Kashmir	168 000	100 000
Indo-China: Export aus Saigon, Haiphon usw. . .	15 000	15 000
zusammen:	19 750 000	20 545 000
In der ganzen Welt Rohseide	26 965 000	27 050 000
Angenommen, dass für 1 kg Rohseide 13 kg frische Kokons nötig seien, so hat man eine mondiale Gesamtproduktion von frischen Kokons von . .		
	350 545 000	351 650 000

Aus diesen Daten ist ersichtlich, dass die annähernde Produktion im Jahre 1913 nur wenig von jener des Vorjahres schwankte, und dass Japan als Produktions- und folglich als Exportland voransteht.

Einzelreferate.

Reh, Prof. Dr. L., Die wichtigsten Schädlinge des Gemüsebaues und ihre Bekämpfung. 50 S. Mit 2 farbigen Doppeltafeln und 16 Textfiguren. Hamburg (Edmund Buchner) 1917. Preis 1 M.

Die Reh'sche Arbeit stellt einen wenig veränderten Abdruck aus der Zeitschrift „Der Kleingarten, Illustrierte Monatschrift für Gemüse-, Obst- und Gartenbau“ dar, und verdankt ihre Entstehung der ersten der beiden Tafeln, welche die Schriftleitung der

genannten Zeitschrift erworben hatte und zu der sie Reh bat, einen Text zu schreiben. Da diese Tafel aber nur eine kleine Auswahl der wichtigsten Gemüse-Schädlinge enthielt, liess die Schriftleitung auf Rehs Rat noch die zweite Tafel anfertigen. Dieser Umstand erklärt die bunte Reihenfolge, in der die Schädlinge abgebildet und behandelt sind.

Die bunte Reihenfolge tut aber dem Wert der Schrift wenig Eintrag, da sie ja für Praktiker geschrieben ist und diese sich um das System wenig kümmern. Die Tafeln, von Alex. Reichert entworfen, sind ausgezeichnet und lassen auch dem Laien die verschiedenen Schädlinge ohne weiteres erkennen. Reh bespricht bei jedem Schädling die Lebensweise, den Schaden und die Bekämpfung. Bezüglich der letzteren steht die chemische Bekämpfung an der Spitze: Köder, Pulver (Tabakstaub, Insektenspulver, Kalk, Schwefel, Russ und Holzasche) und vor allem Spritzmittel (in erster Linie Seife, dann Quassia, Nikotin, Petroleum, Arsensalze, Chlorbarium usw.). Leider stehen manche dieser Mittel heute nicht zur Verfügung. Der Kampf muss möglichst früh beginnen und wo möglich, in allen Gärten gemeinsam ausgeführt werden. Als vorgebende Mittel führt Reh an: Bodenbearbeitung, Entfernung des Unkrautes und aller Ernterückstände, ebenso aller schwächlichen und kränklichen Pflanzen, ferner Fruchtwechsel und endlich richtige Düngung (im Frühjahr und Sommer nur künstlichen, mineralischen Dünger!). Ein Druckfehler ist auf S. 47, Zeile 10 von oben zu berichten: Das Wort „Panama“, das aus Versehen hineingekommen, ist zu streichen!

Die Rehsche Arbeit kommt gerade zur rechten Zeit, um das bedrängte deutsche Volk in schwerster Zeit vor vielem Schaden zu bewahren. In Hunderttausenden von Exemplaren sollte die Schrift bei allen Gartenhaltern verbreitet werden. Besondere Empfehlung bedarf die kleine Schrift nicht; der Name des Verfassers spricht für sich selber.

K. Escherich.

Kindshoven, J., Kgl. Gartenbauinspektor in Bamberg, Schädlinge des Gemüsebaues und ihre Bekämpfung. Flugschriften der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, Heft Nr. 13. Vierte Auflage. Berlin 1915.

Die Kindshovensche Flugschrift behandelt alle Schädlinge des Gemüsebaues, also auch die pilzlichen. Bei diesen weiteren Grenzen und dem beschränkten Raume konnten natürlich die Insekten bei weitem nicht so eingehend behandelt werden, wie bei Reh. Auch fehlen Abbildungen, die in solchen praktischen Schriften von besonderem Werte sind. Trotzdem wird aber auch diese Schrift ihre guten Dienste leisten und dem Gärtner in den meisten Fällen hinreichende Auskunft geben. Dass schon vier Auflagen erschienen sind, beweist, dass die Schrift in der Praxis sich gut bewährt hat.

K. Escherich.

Uffeln, R., Geheimrat, Beobachtungen über die Eiablage von *Cheimatobia brumata* L. und anderer Herbstspanner. Zeitschr. f. wissenschaftl. Insektenbiologie Bd. 12, 1916, Heft 5/6, p. 121—124 und Heft 7/8, p. 169—175.

Bei Gelegenheit einer Kontroverse mit Dr. O. Schneider-Orelli-Wädenswil (Schweiz), die sich auf die Kritik einer früheren Arbeit des Verfassers bezieht, teilt Geh. Rat Uffeln seine Beobachtungen über die Eiablage des kleinen Frostspanners mit. In der betreffenden Arbeit (Zeitschr. f. wiss. Ins.-Biol. Bd. 6, 1910, p. 246) war angeregt worden, „die Klebringe, welche gewöhnlich in etwa Brusthöhe eines Erwachsenen um den Stamm gelegt würden, tiefer anzubringen, weil die *brumata*-Weibchen . . . ihre Eier zum Teil auch schon an den unteren Stammpartien zur Ablage brächten“. Diese Beobachtungen fand der Verfasser auch in den darauffolgenden Jahren vollkommen bestätigt: *Ch. brumata* erscheint im sog. Pilsholze bei Hamm, einem Eichen- und Buchen-

mischwald, wo Uffeln seine Beobachtungen anstellte, meist gegen Ende Oktober oder in den ersten Novembertagen und ist bis tief in den Dezember hinein zu beobachten. Die Puppen ruhen stets in der Erde, die Entwicklung aus der Puppe erfolgt des Nachmittags, die beiden Geschlechter bleiben bis in die Abenddämmerung hinein entweder auf dem Laube des Waldbodens oder am unteren Teile der Baumstämme sitzen; erst mit Einbruch der Dunkelheit werden die Männchen lebhaft und flattern — immer noch am Boden oder an den unteren Stammpartien — auf der Suche nach Weibchen umher: sie fliegen „meist nicht höher als 1 m über der Erde“; ein „Hochfliegen oder sich Aufschwingen“ kommt bei den Männchen nur ganz ausnahmsweise, wohl nur unter dem Einfluss äusserer Umstände, vor. Die Kopula erfolgt oft direkt auf dem Erdboden. Auf Grund dieser Beobachtungen rät Uffeln nach wie vor, die Klebringe zum Schutze vor *Ch. brumata* nicht erst in Mannshöhe, sondern weiter unten an den Stämmen anzubringen.

H. W. Frickhinger.

Oberstein, Dr. (Breslau), *Chortophila cilicrura* Roud. und *Thereva spec.*, zwei neue Roggenschädlinge in Schlesien. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 26. Bd., Jahrg. 1916, Heft 5, p. 277—280.

Aus Roggenschlägen des Dominiums Kreidelwitz (Kreis Glogau) wurden der Agrikulturbotanischen Versuchsstation der Schlesischen Landwirtschaftskammer am 22. November 1915 Anthomyidenmaden und -Puppen eingesandt. „Die Maden hatten, nach Bericht des Einsenders, sofort bei der Keimung und auch nachdem der Roggen aufgegangen war, das Korn ausgefressen und die Pflanzen dadurch zugrunde gerichtet. Auf sämtlichen drei Schlägen, wo der Schädling aufgetreten war, war Klee grasbrache diesen Sommer gebracht worden und darauf wurden Lupinen als Gründüngung angebaut.“ Auch die jungen Lupinenpflanzen (bis zu einer Höhe von 10 cm) waren von den Schädlingen befallen und vernichtet worden. Am 11. Dezember wurde dann nochmals dasselbe Material eingesandt, das aber nur mehr aus Puppen bestand. Der Zuchtversuch im Laboratorium ergab im Februar 1916 Anthomyiden, Männchen und Weibchen, welche von dem Blumenfliegen-Spezialisten Professor Stein, Treptow a. R., als *Chortophila cilicrura* Roud. (= *platura* Meig.) bestimmt wurden. Als Aufenthaltsort der Made dieser Schalottenfliege nahm man bisher „*Allium*-Arten, Spargelstengel und Menschenkot“ an (nach Reh in Sorauers Handbuch der Pflanzenkrankheiten III, 427).

Der zweite bisher unbekannte Roggen-Schädling stammt aus dem Kreise Steinau a. O. und wurde Mitte Oktober eingesandt. „Hier wäre am 28. September nach Serradella gesäter Roggen (Aussaat 70 Pfd. auf den Morgen) nicht aufgegangen. Die Keimlinge waren angefressen; im Boden fanden sich in grosser Anzahl drahtwurmähnliche, aber fusslose, weisse Fliegenmaden mit kleinem schwarzen Kopf und lebhaft schlängelnden Bewegungen.“ Die Maden wurden von Professor Rübsaamen-Coblenz als *Thereviden* (Stiletfliegen-) Larven bestimmt. Leider konnte in diesem Falle das Material nur von einem Orte zur Untersuchung gelangen, die Artbestimmung konnte, da der Zuchtversuch noch nicht beendet war, noch nicht vollzogen werden. Jedenfalls aber werden wir zukünftig in den *Thereviden*larven nicht nur mehr die harmlosen Humusbewohner erblicken dürfen, da sie, wie sich aus dem schlesischen Auftreten ergibt, offenbar auch zu recht unangenehmen Schädlingen werden können.

H. W. Frickhinger.

Schmiedeknecht, Prof. Dr. O., Massenhaftes Auftreten von Halmfliegen der Gattung *Chlorops* in Wohnungen. (Mit 2 Abb.) Kosmos 1916, Heft 9, p. 267—69.

Seit einer Reihe von Jahren sind aus den verschiedensten Gegenden Deutschlands Fälle bekannt geworden, in denen Massen von kleinen Fliegen plötzlich in einzelnen Häusern eindringen und dort Wände und Decken von Zimmern gleichsam mit einer lebenden Schicht überzogen. Prof. Dr. O. Schmiedeknecht hatte im Spätsommer des Jahres 1914 Gelegenheit, in Bad Blankenburg i. Th. einen solchen Fliegenschwarm eingehender zu beobachten. Die Bestimmung der kleinen, glänzend hellgelb gefärbten Tiere ergab die Chloropidengattung *Chloropisca ornata* Mg. Über die Biologie dieser Fliege gibt Schmiedeknecht folgende Darstellung: „Die Chloropsarten leben im Larvenzustande in den Halmen von Gräsern, namentlich Getreidearten, und gehören, wie die Frit-, Hessen- und Getreideblumenfliege (*Oscinis frit* L. und *O. pusilla* Mg., *Mayetiola destructor* Say und *Hylemyia coarctata* Fall.) zu den schlimmsten Getreideverwüstern. . . . Die Fliege hat mehrere Generationen. Zum erstenmal erscheint sie gegen die Mitte des Mai, um in den Getreidefeldern ihre Eier abzulegen, und zwar tut sie das da, wo die Ähre noch tief unten zwischen den inneren Blatthüllen sitzt. Die Larve dringt in das Innere ein und bohrt sich einen Längskanal vom Ährenrunde abwärts bis zum obersten Halmknoten, wo sie sich verpuppt; dadurch wird das Längenwachstum unterdrückt, und so bemerkt man im Sommer oft viele Ähren, die noch ganz oder zum Teil in den Blättern stecken, während die gesunden Ähren sich frei entwickelt haben. Zu dieser Sommergeneration kommt nun noch eine Wintergeneration, und zwar befallen die Anfang August ausgeschlüpften Fliegen fast ausschliesslich die Wintersaat des Weizens und zerstören durch Frass am Herzblatt die jungen Halme; die befallenen Felder zeigen dann schon im Herbst grosse gelbe Stellen; die im Wachstum gehemmten Pflanzen bestocken sich stärker, zeigen reichere und breitere Blätter und sind am Grunde zwiebelartig aufgetrieben; im Innern dieser Missbildung findet man die Larve oder Puppe.“

Wenn auch die Chloropsarten hinter den Fritfliegen an Schädlichkeit zurückbleiben, so ist doch auch der Schaden, den sie an dem Getreide verursachen, nicht zu unterschätzen: nach dem schwedischen Staatsentomologen Holmgren hat das Auftreten dieser Fliege auf der Insel Gotland in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts in einem Jahre die Gerstenernte um $1\frac{1}{2}$ Mill. Kronen geschädigt.

Die Bekämpfung dieses Getreideschädlings ist schwierig; besonders gegen die Sommergeneration ist schwer anzukommen, da die Fliege schon vor der Abmähzeit ausfliegt. Vor den Beschädigungen durch die Wintergeneration soll eine tunlichst späte Bestellung der Wintersaat schützen, weil dann die anfangs August ausschlüpfenden Fliegen keine Gelegenheit zur Eiablage antreffen.

Nach den Beobachtungen Prof. Schmiedeknechts findet das massenweise Auftreten der Chloropiden in Wohnungen vornehmlich in solchen Häusern statt, die in der Nähe ausgedehnter Getreidefelder liegen. Wenn damit nun zwar auch die Herkunft der Fliegenschwärme eine Erklärung findet, über den Grund dieser Massenwanderungen in menschliche Wohnungen wissen wir durchaus noch nicht Bescheid.

H. W. Frickhinger.

Ross, Dr. H., Kgl. Konservator am botanischen Museum München. Die Pflanzengallen Bayerns und der angrenzenden Gebiete. 104 S. in Lexikonformat. Mit 325 Abb. von Dr. Dunziger. Jena (Gustav Fischer) 1916.

Der bekannte Gallenforscher legt in dem vorliegenden Buch das Resultat einer fast 20 jährigen planmässigen Tätigkeit auf dem Gebiete der Erforschung der Gallenbildungen Bayerns nieder. Ross wurde durch eine Reihe Mitarbeiter, die er eigens für diesen Zweck gewonnen hatte, dabei unterstützt, am eifrigsten von Franz Frör, der inzwischen den Heldentod erlitten hat und dem das Werk gewidmet ist. Das links-

rheinische Bayern (Pfalz) ist nicht miteinbegriffen, weil einmal von dort noch zu wenig bekannt ist und weil sodann die Pfalz wegen ihrer vielfach abweichenden Vegetationsverhältnisse wohl auch besser im Zusammenhang mit dem benachbarten Gebiet zu behandeln ist.

In dem Ross'schen Werk liegt zum ersten Male der Versuch vor, für ein grösseres Gebiet, wie es das Königreich Bayern ist, eine systematische Übersicht aller bekanntgewordenen Gallenbildungen unter Angabe ihrer Verbreitung zu geben. Doch kann das Buch auch ausserhalb Bayerns mit Nutzen verwendet werden, da wohl fast alle in Deutschland und in einem Teile von Österreich vorkommenden häufigen Gallen hier angeführt sind.

Die Reihenfolge richtet sich nach den Pflanzen, die alphabetisch geordnet sind; bei den einzelnen Pflanzen werden des weiteren die Gallen nach dem Sitz (an den Wurzeln, Sprossachsen, Blattstielen usw.) behandelt. Dadurch wird das Zurechtfinden und das Bestimmen sehr leicht gemacht, zumal eine grosse Reihe äusserst instruktiver Abbildungen den Text wirksam unterstützen.

Ich zweifle nicht, dass das Ross'sche bayerische Gallenbuch sich zahlreiche Freunde auch ausserhalb der blauweissen Pfähle erwerben und die Gallenkunde kräftig fördern wird.

K. Escherich.

Krancher, Dr. Oskar, Entomologisches Jahrbuch. 26. Jahrg. Kalender für alle Insektensammler für das Jahr 1917. Leipzig 1917. Frankenstein & Wagner. Geb. 1,80 M.

Trotz der Schwierigkeiten der Kriegszeit hat auch heuer wieder das Entomologische Jahrbuch erscheinen können. Besonders willkommen werden diesmal jedem Schmetterlingssammler die monatlichen lepidopterologischen Anweisungen sein, welche der Herausgeber dem Kalendarium des Jahrbuches beigab. Und auch der sonstige Inhalt des Büchleins ist wieder so reichhaltig und vielseitig, dass jeder Entomologe daraus manche Belehrung wird ziehen können. Aus der Fülle der Aufsätze seien genannt: Prof. Gillmers Darstellung der „Sphingiden Anhalts“ (als Fortsetzung aus den Jahrbüchern 23 und 25), dann das „Systematische Verzeichnis der Dipteren Tirols“ von Prof. Dr. K. W. von Dalla Torre, „Die Käfer in und unter dem Scheunenboden“ von Dr. G. Wradatsch, „Ohrwürmer“ von Alex. Reichert (mit einer Titeltafel) und Dr. E. Enslins zeitgemässe Abhandlung „Etwas über Läuse“. Ich meine, diese paar Angaben sprechen für sich selbst als beste Empfehlung. So verdient denn auch dieser Jahrgang des beliebten Entomologischen Jahrbuches die weiteste Verbreitung.

H. W. Frickhinger.

Verschiedenes.

J. H. Fabre (1823—1915).¹⁾

Ein stilles, beglückendes Forscherleben ist jüngst nach rastloser Arbeit zweiundneunzigjährig erloschen.

Neben dem die Insekten behandelnden Teile in Brehms Tierleben hat wohl kein zweites Werk die Popularisierung dieser Tiergruppe mit gleichem Geschick durchzuführen verstanden wie die „Souvenirs entomologiques“²⁾ (10 Bände, 1882—1907) des Autodidakten, im besten Sinne des Wortes, J. H. Fabre. Von vielseitigem Interesse — er war in Chemie, Physik und Astronomie gut bewandert und eine Reihe von Jahren Lehrer in diesen Fächern an mehreren Mittelschulen Südfrankreichs, hat auch ein grösseres Werk, „Der Sternenhimmel“, geschrieben (1911 von von Graff ins Deutsche übertragen) —, galt seine tiefste Neigung doch der Erforschung der lebenden Kerfwelt, vorab den Insekten. Dem Wunder ihrer Metamorphose, ihren tausendfach verschiedenen Lebensgewohnheiten, den Rätseln ihres Liebeslebens, den reizvollen Tatsachen ihrer Brutpflege ging er mit nie ermüdendem Eifer Tag und Nacht mehr als ein halbes Jahrhundert lang nach. Dabei begnügte er sich in den meisten Fällen keineswegs mit dem ausschliesslichen Sehen des normalen Geschehens, sondern er knüpfte persönliche Unterhaltungen mit seinen kleinen Bekannten an durch vielfach variierte Experimente, und veranlasste sie so, auf seine verschiedenen Fragen Bescheid zu geben. Diese Antworten diskutiert er dann in scharfsinniger Weise. Aus allem Forschen und aus allen Versuchen leuchtet dabei der tiefempfundene, edle Drang hervor, Wirklichkeit und Wahrheit, soweit wie nur immer möglich, zu ergründen.

So hat er uns die auch für die vergleichende Anatomie bedeutungsvollen Tatsachen der als Hypermetamorphose³⁾ bezeichneten Entwicklungs-

¹⁾ Mit gütiger Erlaubnis des Verfassers und des Verlages abgedruckt aus Nr. 1496 der „Neuen Zürcher Zeitung“ vom 7. November 1915. — Aus Platzmangel musste der Artikel bis jetzt zurückgestellt werden. Inzwischen ist der Verfasser, der zu den besten Entomologen unserer Zeit gehörte, durch den Tod uns entzogen worden. — Dass das Leben J. H. Fabres in dieser Zeitschrift ausführlicher zur Darstellung gelangt, ist in der grundlegenden Bedeutung dieses Klassikers der Entomologie für unsere Wissenschaft wohl begründet.

²⁾ Seit wenigen Jahren ist eine reich illustrierte deutsche Ausgabe dieser „Souvenirs“ in dem Frankh'schen Verlage in Stuttgart unter dem Titel „Bilder aus der Insektenwelt“ im Erscheinen begriffen. Vier starke Hefte, je 100—200 S., sind bisher davon ausgegeben worden. Die guten Abbildungen erleichtern auch dem den behandelten Dingen Fernstehenden das Verständnis in hohem Grade.

³⁾ Das Wort „Hypermetamorphose“ ist von Fabre selbst erst geprägt worden. Er verstand darunter zunächst die Entwicklung der Pflasterkäfer, also auch der *Mylabris*-Arten, welche mehrere verschieden gestaltete Larvenformen haben und dazwischen puppenartige Ruhestände, so dass ihre Entwicklung noch über die normale Form der „vollkommenen Verwandlung“ hinausgeht.

Erscheinungen gewisser schmarotzend lebender Fliegen (*Anthrax*)-, Hautflügler (*Leucospis*)- und Käfer (*Mylabris*)-Arten erschlossen.

Selbst bezüglich der verblüffendsten Lebensgewohnheiten — man denke z. B. an die raffiniert-zweckentsprechenden Gewebe, die gewisse Spinner-raupen, zumal ausländische, zum Schutze ihrer Puppen anfertigen —, kommt unser Forscher mit Rücksicht auf die vielumstrittene Frage: Handelt es sich hier um Intelligenz oder um Instinkt? zu dem Schlusse: Wir haben hier keineswegs wirkliche Verstandeskkräfte vor uns, wie sie dem menschlichen Gehirn inne-wohnen, sondern — so dürfte sich seine Auffassung kurz charakterisieren lassen — wir haben da eine unbewusste Ausführung der Arbeit nach ererbtem Verfahren, oder, landläufig ausgedrückt, wir haben da hochentwickelte Instinkte vor uns.

In seinen späten Jahren wurde auch Charles Darwin auf diesen un-vergleichlichen Beobachter aufmerksam, dem er seine höchste Anerkennung zollte. Er trat mit ihm in Verbindung. Fabre sollte ihm bei der Ergründung der Fähigkeit, mit deren Hilfe die Mörtelbienen ihr Nest wiederfinden, wenn sie in eine weit davon entfernte Gegend gebracht wurden, behilflich sein. Bezüglich der Anordnung dieser Versuche machte Darwin eingehende Vorschläge. Der grosse Gelehrte war diesem Problem selbst bei den Vögeln nachgegangen, aber zu keinem befriedigenden Ergebnis gekommen. Fabre wählte zu diesem Versuch die Schuppen-Mörtelbiene, welche auch bei uns in der West- und Süd-schweiz keine seltene Erscheinung ist, die *Chalicodoma pyrenaica* Lep. Sie baut zumal auf der Unterseite von Dachziegeln in den Häusern grosse Nester aus toniger Erde, von denen ein einziges bis 16 kg wiegen kann. Die Versuchstiere werden mit Farbe gezeichnet in Tüten untergebracht, und dann bis zu 9 km von ihrem Baue entfernt, teilweise überdies noch in einer an einem Faden befestigten Blechschachtel in Rotation gesetzt, oder auf andere Weise irrezuführen gesucht, bevor sie wieder freigelassen werden. Der Befund lautet: „Weder die ver-wirrenden Bewegungen einer Rotation noch das Hindernis zu überfliegender Anhöhen und eines zu passierenden Waldes noch die Fallstricke eines Weges, der zuerst geradeaus geht, dann kehrt macht und in weitem Bogen zurückführt, können die von ihrem Nest fortgebrachten Mörtelbienen irreführen und sie ver-hindern, den Heimweg zu finden.“ — „Die Mörtelbienen finden ihr Nest wieder, und das Verhältnis der an demselben Tage heimgekehrten schwankt zwischen 30 und 40 von 100.“ Schliesslich klingt die Untersuchung in das bescheidene und offene Bekenntnis aus: „Das Problem des Orientierungssinnes bleibt nach wie vor für uns dunkel.“ Leider konnte Fabre die Resultate seiner mühevollen Versuche mit den Mörtelbienen dem lebenden Darwin nicht mehr zustellen. Der berühmte Brite war inzwischen in Westminster zur Ruhe gebettet worden.

Das Liebesleben der Kerfwelt bot besonders reichen Beobachtungs-stoff. Abstossend ist hier der in ganz verschiedenen Kerfgruppen auftretende Kannibalismus. Das Weibchen verseist nach der Hochzeit sein Männchen, bei gewissen Typen, wie es scheint, ganz regelmässig, bei andern doch oft genug. Der in unserm Zürich nach milden Frühjahrsregen häufig auf den Strassen mit seitlichen Gartenanlagen anzutreffende Goldlaufkäfer (*Carabus auratus* L.) zeigt dieses barbarische Verhalten wenigstens nicht selten, ebenso das Weibchen unseres gewöhnlichen europäischen, schon im Tessin häufig anzutreffenden

Skorpions und gewisser grosser Spinnen-Arten. Der ganz gewöhnliche Brauch aber ist es bei einer Reihe von Geradflüglern. Ein einziges Weibchen der Gottesanbeterin (*Mantis religiosa* L.) z. B. hielt innerhalb zweier Wochen mit sieben verschiedenen Männchen nacheinander Hochzeit, und alle sieben wurden teils nach derselben, teils sogar während derselben von ihm auch verspeist.

Durchaus friedlich liegen die Dinge natürlich bei den wehrlosen Faltern. Zu einem bei Fabre aus der Puppe geschlüpften Weibchen des grossen Wiener Nachtpfauenauges (*Saturnia pyri* Schiff.) fanden sich im Laufe der nächsten acht Tage nach und nach 150 Männchen dieses gigantischen Spinners ein, sämtlich zwischen 9 und 10 $\frac{1}{2}$ Uhr abends. Die fast auf die Minute genau scharf umrissene Zeit des Hochzeitsfluges der Nachtfalter-Arten, die sich niemals bei zwei verschiedenen Typen vollkommen deckt, hat auch der Berichtende seit vierzig Jahren in einigen hundert bis zum Sonnenaufgang in der freien Natur durchwachten Nächten festzustellen Gelegenheit gehabt. Mit der Uhr in der Hand lässt sich für einen bestimmten Ort erfahrungsgemäss sagen, wann z. B. das erste Männchen des Lindenschwärmers, oder des Dämmerungspfauenauges, oder des Pappelschwärmers usw. sich bei den für experimentelle Zwecke ausgesetzten Weibchen seiner Art einstellen wird. Ebenso, fast auf die Minute konstant, erweist sich das Ende des Hochzeitsfluges für diese Arten an dem betreffenden Abend. Dabei strömen die Männchen von grosser Entfernung her zusammen, wie Fabre bei seinem Wiener Nachtpfauenaug annehmen gezwungen ist, da sie in der Nähe seines Wohnsitzes recht selten sind, und sich doch in so grosser Anzahl einstellen. Bei Versuchen des Berichtenden mit dem Dämmerungspfauenaug in der Umgebung von Zürich wurden 32 weibliche Individuen der Art auf eine Entfernung von 2 km 40 m (in der Luftlinie) von ihren Männchen gewittert. Die am behendesten bei diesen Weibchen eintreffenden, auch in ihrem Abflug genau kontrollierten 15 Männchen durchflogen die genannte Strecke in nicht ganz sechs Minuten.

Fabre nahm zunächst an, dass von den heiratslustigen Weibchen Emanationen ausgehen, deren Wirkung etwa mit den Vorgängen bei der drahtlosen Telegraphie zu vergleichen wäre, und dass diese Emanationen die Männchen herbeilockten. Allein er musste sehr bald durch weitere Beobachtung die sichere Überzeugung gewinnen, dass es sich um eine wirkliche Duftsubstanz dabei handle. Entfernte man nämlich das paarungsbereite Weibchen von seinem tagelang innegehabten Ruheplatz, so zeigten die Objekte, in deren nächster Nähe sich der Falter dauernd befunden hatte, für einige Stunden eine erheblich grössere Anziehungskraft den Männchen gegenüber als das nach einem andern nahe gelegenen Punkt hin versetzte Weibchen selbst.

Hatte der Berichtende zufällig einige Stunden in dem seinen experimentellen Untersuchungen dienenden Zimmer zu arbeiten, und es befanden sich gleichzeitig eine grössere Anzahl frisch entwickelter Weibchen des kleinen Nachtpfauenauges (*Saturnia pavonia* L.) oder des Nagelfleckes (*Aglia tau* L.) in diesem Zimmer, so umschwärmten ihn die am Tage fliegenden Männchen dieser beiden schönen Spinnerarten stets mehrfach, setzten sich auch oft genug auf ihn ab, wenn er, ohne die Kleider zu wechseln, direkt aus dem Experimentier-Zimmer einen Spaziergang in die Wälder bei Zürich, in denen sich beide Arten vorfinden, unternahm, während diese Tiere sonst natürlich einem gehenden

Menschen scheu ausweichen. Von dem Duft, den das Weibchen des Wiener Nachtpfauenauges zum Anlocken seiner Männchen ausströmt, vermochte Fabre auch nicht das geringste wahrzunehmen. Der Schreibende hat von der gleichen Art wiederholt mehr als 40 innerhalb 24 Stunden ausgeschlüpfter Weibchen bei seinen Züchtungen gleichzeitig lebend vor sich gehabt und doch niemals von irgendwelchem Geruch auch nur das geringste wahrzunehmen vermocht, ebenso wenig auch von dem entsprechenden Duftstoff eines der vielen andern Weibchentypen, welche im Laufe der Jahre experimentell von ihm verwendet wurden. Hingegen gibt es gewisse Falterarten, deren Männchen, doch wohl um sich ihren Weibchen angenehm zu machen, einen auch für unsere menschliche Nase sehr wohl wahrnehmbaren Duft in deren Nähe hervorbringen. So riechen die Männchen des Windenschwärmers (*Protoparce convolvuli* L.) entschieden nach Moschus, die des Totenkopfes (*Acherontia atropos* L.) ähnlich wie frisch geschabte Gelbrüben.

Das Anziehendste in Fabres Mitteilungen über seine Forschungsergebnisse ist das, was er über die Brutpflege seiner Kerbtiere zu berichten weiss. Und welche Fülle von allerlei Tierformen hat er da im Laufe der Jahre teils unmittelbar beobachtet, teils durch vielfach abgeänderte Versuche in ihren Lebensgewohnheiten zu erforschen sich bemüht. Die Brutpflege einer ganzen Reihe von Käferarten, zumal aus der Gruppe der Aas- und Dungkäfer, namentlich dann aber die verschiedenartigsten Hautflügler, honigsammelnde, wie von Raub lebende, auch Spinnen und unser gewöhnlicher Skorpion wurden in ihrer Sorge für die Nachkommenschaft genau studiert.

Das alles ist dann mit der Lebhaftigkeit und packenden Anschaulichkeit des Südländers dargestellt, mit einer Liebe und Freude an der Sache, mit einer gemütvollen Anteilnahme an dem Wohl und Wehe der kleinen Geschöpfe, welche jeden, der dem Fabreschen Bericht folgt, ganz in ihren Bann zu schlagen vermag. Ja, er glaubt sich oft genug an der Seite des liebenswürdigen, begeisterten Forschers stehend, mitten in jene sonnenreiche Gegend Südfrankreichs zwischen all die kriechende, hüpfende, flatternde und summende Kleintierwelt persönlich hineinversetzt.

Dies nur einige kurze Andeutungen aller bescheidenster Art aus dem überreichen Stoff, der uns in den „Souvenirs entomologiques“ geboten wird.

Nach dem Gesagten wäre vielleicht mancher Leser dieser Zeilen geneigt, sich in dem Forscher einen mit Lebensgütern reich gesegneten Privatgelehrten zu denken. Das träfe weitab von Wahrheit und Wirklichkeit. Der am 23. Dezember 1823 in dem Dörfchen Saint-Léons im Departement Aveyron geborene J. H. Fabre¹⁾ war der Sohn einer in recht dürftigen Verhältnissen lebenden Bauernfamilie. Die Schule in Rodez konnte er nur unregelmässig besuchen, da es daheim an dem nötigen Schulgeld fehlte. So schweifte er viel barfuss im ärmlichen Bauernkittel in Feld und Wald umher. Oft lag er auch

¹⁾ Die Mitteilungen über den Lebensgang J. H. Fabres wurden überwiegend aus seinen Veröffentlichungen zusammengestellt, in denen sie sich sehr verstreut vorfinden. Eine Anzahl der in den für diese Zeilen zur Verfügung stehenden Arbeiten Fabres nicht enthaltenen Daten entstammt einem Nachruf aus der Feder von Dr. Adolf Köelsch in Rüslikon in der „Frankf. Ztg.“.

stundenlang im Gras, oder zwischen dem sonnebeschienenen Geröll, oder in warmem Sande, Pflanzen und die lebende Insektenwelt mit jugendlicher Wissbegier bestaunend. Zwischenhinein unterrichtete er sich aus geborgten Büchern, und es gelang ihm so, noch in recht jungen Jahren eine Freistelle in der Schule in Avignon zu erringen. Hier arbeitete er mit solchem Feuer-eifer, daß er, erst achtzehnjährig, die Anstalt mit der Berechtigung, selbst als Lehrer an Mittelschulen zu wirken, verliess. Nun folgte eine Reihe von Jahren, während deren er als Lehrer zunächst für alle Fächer, dann für Chemie, Physik und Astronomie in einigen kleinen Städten Südfrankreichs tätig war. Damals fand er auch eine ihn völlig verstehende bescheidene Lebensgefährtin. Leider war sein Gehalt als Lehrer ganz unzulänglich. Er hätte mit den Seinen geradezu darben müssen, wenn er nicht durch Erteilung von Privatstunden und die Abfassung von Unterrichtsbüchern sich einen pekuniären Zuschuss zu verschaffen vermocht hätte. Schliesslich kehrte er in die Schule in Avignon als Lehrer zurück, an der er ehemals Schüler gewesen war. Da stiess er bei seiner vielfältigen Lektüre zufällig auf ein entomologisches Werk von Léon Dufour, das ihm gar vieles von dem, was er als Knabe selbst erlebt und belauscht hatte, wieder vor die Seele zauberte. Er publizierte nach einiger Zeit als Ergänzung zu Dufours Arbeit seine erste entomologische Abhandlung. Sie wurde vom Institut de France mit einem Preise geehrt und von Léon Dufour selbst durch ein an den Autor gerichtetes und diesem aufrichtige Anerkennung zollendes Schreiben gewürdigt.

Auf Grund dieser Vorgänge reifte in Fabre der Entschluss, von seinem Lehramt zurückzutreten. Sein Plan ging dahin, sich fortan der Erforschung der Kerfwelt zu widmen und aus den Veröffentlichungen über das Gefundene die für den Lebensunterhalt der Familie nötigen Subsistenzmittel zu gewinnen. Zur Verwirklichung dieser Idee wollte er sich ein ganz bescheidenes Häuschen auf dem Lande erwerben, von einem nicht zu kleinen Grundstück umgeben. Das Wort des Horaz: „Hoc erat in votis“ zitierend, sagt er hierüber selbst: „Dies hatte ich mir immer gewünscht, ein Stückchen Landes — o! nicht gar gross, aber unzufrieden und den Unannehmlichkeiten der Lage an einer Landstrasse ent-rückt, ein verlassenes, unfruchtbares Stück Landes, von der Sonne verbrannt und günstig für die Disteln und für die hautflügeligen Insekten. Dort würde ich, ohne Störungen durch Vorübergehende befürchten zu müssen, die Sand-wespe (*Ammophila*) und den Raupentöter (*Sphex*) befragen und mich dem schwierigen Zwiegespräch hingeben können, in dem Frage und Antwort sich des Experimentes als Sprache bedienen. Dort würde ich ohne zeitraubende weite Unternehmungen und ohne beschwerliche Wege, die die Aufmerksamkeit schwächen, meine Angriffspläne entwerfen, meine Fallen stellen und die Wirkungen täglich und stündlich verfolgen können.“

Dieser Herzenswunsch ging erst dem schon über Fünfzigjährigen und in gar bescheidener Weise in Erfüllung. Ein ärmliches, verwahrlostes Häuschen, von der Erde bis unter das Dach von allerlei Insekten besiedelt, umgeben von einem „harmas“, einem grössern Stück Unlandes, steiniger, ungepflegter Grund und Boden, von Disteln, Flockenblumen und anderer Vegetation überwuchert — vor Zeiten hatten einmal Reben darauf gestanden —, so sah sein langersehntes Eden aus. Indes diese Lage der Dinge war für die gewollten Studien unseres

Forschers wie geschaffen, und bald zeigte sich ein Teil der Wohnräume mit Kerftieren aller Art, zur Beobachtung und für Experimente in mancherlei Zuchtgefässen untergebracht, dicht angefüllt. Treue Hilfe fand Fabre von seiten seiner Frau und seiner Kinder — soweit sich aus seinen Schriften ersehen lässt — zweier Töchter und zweier Söhne. Einer der letztern wurde der Familie schon in jungen Jahren entrisen. Dem lieben, zu früh Heingegangenen, widmet der Vater warme Worte tiefer Trauer und herzinnigen Gedenkens.

Zwischen aller Beschäftigung mit dem lebenden Getier lag Fabre dem Niederschreiben des Ermittelten stets fleissig ob. Die packende Anschaulichkeit spricht für eine Ausarbeitung auf Grund sofortiger Notizen. Mit Mühe und Not wurde Charles Delagrave in Paris für den Verlag der „Souvenirs entomologiques“, „Etudes sur l'instinct et les moeurs des insectes“ gewonnen, von denen, wie eingangs schon erwähnt wurde, während der Jahre 1882—1907 zehn Bände erschienen. Leider entsprach der Absatz des Werkes in keiner Weise den darauf gesetzten Hoffnungen, und so war in dem Fabreschen Heimwesen leider oft genug Schmalhans Küchenmeister.

Wohl erwachsen ihm in den Dichtern Mistral und Maeterlinck und in dem berühmten Engländer Lubbock und andern Gelehrten aufrichtige Verehrer, auch Charles Darwin, der einen Teil seiner Manuskripte in Händen gehabt hatte, schätzte, wie bereits erwähnt wurde, den Forscher hoch ein; indes, das mochte wohl eine gesteigerte Nachfrage nach seinen Büchern zur Folge haben, nachhaltige, klingende Hilfsquellen für seinen nur gar zu bescheidenen Haushalt entsprangen unmittelbar daraus nicht. Ein Wendepunkt zur allmählichen Besserung trat erst ein, als ihn im Jahre 1894 die hochansehnliche französische entomologische Gesellschaft zu ihrem Ehrenmitgliede erhob, durch stärkere Verbreitung seiner Arbeiten. Leider vergingen dann aber wieder noch weitere sechzehn Jahre, bis die Regierungskreise Frankreichs ihm endlich Beachtung schenkten. An seinem 87. Geburtstage kam es in Sérignan zu einer kleinen Feier. Ein Vertreter der Republik überreichte Fabre eine goldene Plakette, die Universität Genf sandte eine Ehrenadresse, von der Akademie der Wissenschaften in Stockholm traf die Linné-Medaille ein und, was das Notwendigste war, der Staat stiftete ihm eine bescheidene jährliche Ehrenrente.

Ein letztesmal noch, zu seinem neunzigsten Geburtstage, drangen die Stimmen ehrenden Gedenkens von nah und fern aus den Kreisen der Naturforscher und Naturfreunde in grosser Zahl zu dem berühmten Einsiedler von Sérignan. Nun ist er im Oktober dieses Jahres fast zweiundneunzigjährig aus der Mitte seiner geliebten Blumen und Insekten geschieden.

M. Standfuss (†).

Prof. Dr. Franz Tölg †.

Ostersonntag, den 8. April 1917, ist Prof. Dr. Franz Tölg bei Divača im Küstenlande das Opfer eines Eisenbahnunfalls geworden.

Dr. Tölg war am 21. Mai 1877 zu Märzdorf bei Braunau in Böhmen geboren, absolvierte das Gymnasium in Braunau, erwarb an der Universität Wien den Grad eines Dr. phil., widmete sich dem Lehrberuf, wirkte zuerst am

Maximilian-Gymnasium in Wien, dann am Gymnasium in Saaz in Böhmen und zuletzt am Akademischen Gymnasium in Wien.

Mit Dr. Tölg verliert die angewandte Entomologie einen freiwilligen, vielversprechenden Jünger. Er hatte sich, von der Dipterologie ausgehend, speziell insektenbiologischen Forschungen zugewandt und sich vorwiegend mit parasitischen Dipteren (z. B. Nonnenschmarotzern), weiter mit schädlichen Lepidopteren (z. B. Hopfenfeinden), ausserdem auch mit Hymenopteren und zuletzt besonders mit schädlichen Coleopteren beschäftigt.

In Dr. Tölg lebte der ruhelose Reisedrang des Forschers. Im Jahre 1907 besuchte er in Gesellschaft seines Studienfreundes Prof. Dr. Josef Fahringer Bosnien, die Herzegowina und das Sandschak Novibazar. Im Jahre 1913 unternahm er mit mir eine entomologische Frühlingssfahrt nach den süd-dalmatinischen Inseln. Dasselbe Jahr noch fand ihn allein in Kleinasien, das er von Konstantinopel aus bis über den kilikischen Taurus durchquerte. Im nächsten Jahr besuchte er, seine erste Reise ergänzend, wieder allein, die syrisch-kleinasiatischen Gebirge, speziell die Berge der weiteren Umgebung von Marasch.

Die Bearbeitung der reichen Ausbeute dieser Reisen war ihm nicht vergönnt. Der Weltkrieg rief ihn unmittelbar nach seiner Rückkunft auf den süd-westlichen Kriegsschauplatz, woselbst er als Oberleutnant das Signum laudis erwarb und woselbst ihn, als er von einem kurzen Urlaube nach seinem Standorte Pirano zurückkehrte, unvermittelt der Tod ereilte.

Dr. Tölg war ein liebenswürdiger Mann von seltener Tatkraft und Arbeitsfreude. Dasjenige, was er veröffentlicht hat, verschwindet gegen die Fülle des Materials und der Notizen, die er in jahrelanger Arbeit aufgehäuft hatte und die er zusammenfassend zu bearbeiten gedachte. Die Entomologie, mit geschulten Biologen aus Neigung wenig gesegnet, vermisst Forscher wie ihn schwer.

Nachstehend ein Verzeichnis seiner Arbeiten, soweit sie das Gebiet der angewandten Entomologie berühren.

1. *Billaea pectinata* Mg. (*Sirostoma latum* Egg.) als Parasit von Cetoniden- und Cerambyciden-Larven. Metamorphose und äussere Morphologie der Larve. — Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiologie VI, S. 208—211, 278—283, 331—336, 387—395, 426—430; 1910.
2. Beitrag zur Dipteren- und Hymenopterenfauna Bosniens, der Herzegowina und Dalmatiens. (Von Prof. Dr. Franz Tölg, Saaz, und Prof. Dr. Josef Fahringer, Brünn. — Die Diptera von Dr. Tölg.) — Mitteilungen d. naturwissenschaftl. Vereines a. d. Universität Wien IX, S. 1 bis 14; 1911.
3. *Hydroecia micacea* Esp., ein neuer Hopfenschädling. Im Auftrage d. deutsch. Sektion d. Landeskulturrates f. d. Kgr. Böhmen. Mit 2 Taf. — Saaz 1911.
4. Beiträge zur Kenntnis der Lebensweise und Entwicklungsgeschichte einiger Hautflügler. (Von Dr. Josef Fahringer und Dr. Franz Tölg.) Mit 2 Taf. — Verhandl. d. naturforsch. Vereines in Brünn. L, S. 1—28; 1912.
5. Beobachtungen über einige in der Saazer Gegend schädlich aufgetretene Schmetterlinge. — Zeitschr. f. wissensch. Insekten-

- biologie VIII, S. 335—340; 1912. (Enthält: Ergänzung zu *Hydroecia micacea*, weiter *Hydroecia nictitans* forma *erythrostigma* und *Hepialus sylvinus*.)
6. Die Wirte der entoparasitischen Dipteren und die gegenseitigen biologischen Beziehungen derselben. — Forst- und Jagdzeitung, Fachschrift d. deutsch. Forstvereines f. Böhmen Nr. 4; 1912.
7. *Psylliodes attenuata* Koch, der Hopfen- oder Hanf-Erdflöhen. I. Teil. Morphologie und Biologie der Präimaginalstadien. Mit 15 Fig. — Verhandl. d. zool.-bot. Gesellsch. Wien, 63. Bd., S. 1—25; 1913.
8. Biologie und Morphologie einiger in Nonnenraupen schmarotzender Fliegenlarven. Mit 29 Fig. — Centralbl. f. Bakteriologie, Parasitenkunde usw., II. Abt., 37. Bd., S. 392—412; 1913. — (Enthält: *Parasetigena segregata*, *Agria affinis* und *Sarcophaga falcitata*.)
9. *Psylliodes affinis* Payk., der Kartoffelerdflöhen. I. Teil. Morphologie und Biologie der Präimaginalstadien. Mit 5 Abb. — Zeitschr. f. angewandte Entomologie II, S. 1—9; 1915.

F. Heikertinger.

Flugschriften und Wandtafeln.

Seit der letzten Mitteilung (siehe diese Zeitschrift Bd. III, 1916, S. 195) sind folgende drei weitere Flugschriften erschienen und den Mitgliedern zugesandt worden:

Nr. 4: Die Bedingungen für das Gedeihen der Seidenzucht und deren volkswirtschaftliche Bedeutung. Von Hofrat Johann Bolle, Wien.

Nr. 5: Zeitgemässe Bienenzucht. Heft I: Bienenwohnung und Bienenpflege. Mit 28 Textabbildungen. Von Prof. Dr. Enoch Zander, Erlangen.

Nr. 6: Zeitgemässe Bienenzucht. Heft II: Zucht und Pflege der Bienenkönigin. Mit 29 Textabbildungen. Von Prof. Dr. Enoch Zander, Erlangen.

Demnächst werden zwei weitere sehr umfangreiche Flugschriften erscheinen, nämlich: „Die Bettwanze“, von Prof. Dr. A. Hase, und „Die gemeine Stechfliege“, von Prof. Dr. Wilhelmi.

Von den Tafeln sind erschienen:

„Die Kleiderlaus“ (grosses und kleines Format).

„Zur Bekämpfung der Fliegenplage“ (kleines Format).

Demnächst erscheint:

Die Mehlmotte.

Die Bettwanze.

Der Floh.

Die Stechmücken.

Sämtliche Tafeln sind von Dr. F. W. Winter im Auftrage der Gesellschaft herausgegeben. Die vorzüglichen (lithographischen) Tafeln, die wohl unübertroffen dastehen, werden an die Mitglieder zu ermässigten Preisen abgegeben.

Stiftungen für den Flugschriftenfonds.

Um der Gesellschaft die Herausgabe weiterer Flugschriften zu ermöglichen, sind ihr aus den Reihen unserer Mitglieder namhafte Zuwendungen gemacht worden:

Von Herrn Dr. Bassermann-Jordan, Deidesheim	300 M.
„ Exzellenz Dr. A. Bürklin, Karlsruhe	100 „
„ Herrn Prof. Dr. K. Escherich, München	100 „
„ Herrn Prof. Dr. R. Heymons, Berlin	100 „
„ Herrn Dr. F. W. Winter, Frankfurt	100 „

Mit dem Dank an die Stifter sei zugleich die dringende Bitte um weitere Beiträge geknüpft. Die Flugschriften unserer Gesellschaft haben in den weitesten Kreisen Anklang gefunden und viel dazu beigetragen, das Interesse für die angewandte Entomologie in Deutschland zu heben. —

Gestorbene Mitglieder.

Prof. Dr. M. Standfuss, Zürich.

Dr. Gonder, Privatdozent für medizinische Zoologie in Frankfurt a. M.

Dr. Hugo Nördlinger, Begründer und Inhaber der Chemischen Fabrik in Flörsheim a. M.

Im nächsten Heft werden die Verdienste der Verstorbenen um unsere Wissenschaft gewürdigt werden.

Dr. F. W. Winter †.

Nach Fertigstellung des Manuskriptes trifft die traurige Nachricht von dem Heldentode unseres so überaus rührigen Schriftführers Dr. F. W. Winter ein. Er ist einer schweren Verwundung nach 8 tägigem Lager erlegen. Welch' schweren Verlust unsere Gesellschaft durch den Tod Winters erleidet, soll im nächsten Heft ausführlich dargestellt werden.

Mit den Geschäften des Schriftführers

ist vom Vorstand bis zur nächsten Wahl betraut worden:

Dr. F. Stellwaag, Vorstand der Zoologischen Station der Kgl. Lehr- und Versuchsanstalt für Obst- und Weinbau in Neustadt a. Haardt (Rheinpfalz).

Alle Zuschriften, die Gesellschaft betreffend, sind an den Genannten zu richten.

Der Schriftführer.

I. V.: Prof. Dr. K. Escherich,

Stellvertretender Vorsitzender.